

**DISTRIBUSI MAKROALGA PADA EKOSISTEM LAMUN DAN
TERUMBU KARANG DI PULAU BONEBATANG, KECAMATAN
UJUNG TANAH, KELURAHAN BARRANG LOMPO, MAKASSAR**

SKRIPSI

Oleh :
ALFIAN PALALLO



PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2013

ABSTRAK

ALFIAN PALALLO. L111 08 295 (Distribusi Makroalga Pada Ekosistem Lamun dan Terumbu Karang di Pulau Bonebatang, Kec. Ujung Tanah, Kel. Barrang Lompo, Makassar) Dibawah Bimbingan Dr. Ir. ROHANI AR, M.Si dan Dr. INAYAH YASIR, M. Sc

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi ekologi makroalga seperti persentase penutupan, jumlah jenis, kepadatan, serta distribusi makroalga pada ekosistem lamun dan terumbu karang di Pulau Bonebatang. Hasil dari penelitian ini diharapkan menjadi sumber data dan informasi bagi masyarakat dan dinas terkait dan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam upaya pengelolaan di Pulau Bonebatang. Penelitian ini dilaksanakan, pada Bulan Oktober 2012 - Maret 2013 bertempat di pulau Bonebatang, Kecamatan Ujung Tanah, Kota Makassar.

Dalam penelitian ini digunakan metode transek kuadrat secara sistematis sampling pada ekosistem lamun dan terumbu karang, yakni dengan menghitung jumlah makroalga, jumlah jenis, persentase penutupan, kepadatan serta distribusinya. Transek kuadrat yang digunakan adalah transek kuadrat berukuran 1x1m dengan masing-masing 3 stasiun yang terdiri dari 5 transek pada setiap stasiun pada ekosistem lamun dan 3 transek setiap stasiun pada ekosistem terumbu karang.

Untuk kajian struktur komunitas maka dilakukan penghitungan Indeks Keanekaragaman dan Indeks Keseragaman. Untuk distribusi hasil inventarisasi makroalga pada setiap ekosistem dimasukkan dalam tabel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di perairan Pulau Bonebatang ditemukan 14 species yang terdiri dari 9 ordo, 11 family, 13 genera. Terdapat 8 species dari divisi Chlorophyta yakni : *Caulerpa lentillifera*, *Caulerpa racemosa*, *Chaetomorpha crassa*, *Ulva reticulata*, *Boergesenia forbesii*, *Enteromorpha* sp., *Halimeda macroloba*, dan *Chlorodesmis* sp. Terdapat 3 species dari divisi Phaeophyta yaitu : *Dictyota pinnatifida*, *Padina australis*, dan *Turbinaria conoides*, dan 3 species dari divisi Rhodophyta yakni : *Amphiroa fragillissima*, *Acanthopora muscoides* dan *Gracilaria coronopifolia*. Penutupan makroalga tertinggi terdapat pada ekosistem lamun dengan kisaran antara 48,00-73,40% sedangkan pada ekosistem terumbu karang yang berkisar antara 4,33-6,33%. Kepadatan makroalga tertinggi terdapat pada ekosistem lamun yang berkisar 3,60-3,80 koloni/m², sedangkan pada ekosistem terumbu karang hanya berkisar 2,33-3,33 koloni/m². Sebaran makroalga di Pulau Bonebatang tersebar dengan cara menancap pada substrat berpasir, menggulung pada makroalga lain dan melekat di batu karang serta paparan terumbu. Populasi makroalga yang paling melimpah adalah jenis *Ulva reticulata*. Indeks Keanekaragaman makroalga di Pulau Bonebatang berkisar antara 1,38-1,70 dan dapat dikategorikan rendah sementara Indeks Keseragaman berkisar 0,55-0,68 dan dapat dikategorikan tidak stabil. Kelompok habitat makroalga terdiri dari habitat substrat pasir, gabungan berpasir dan karang mati, gabungan substrat karang mati dan karang hidup, serta substrat karang hidup.

Kata Kunci : Pulau Bonebatang, Makroalga, Ekologi

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Distribusi makroalga pada ekosistem lamun dan terumbu karang di Pulau Bonebatang, Kecamatan Ujung Tanah, Kelurahan Barrang Lompo, Makassar

Nama Mahasiswa : Alfian Palallo

No. Pokok : L 111 08 295

Jurusan : Ilmu Kelautan

Skripsi telah diperiksa
dan disetujui oleh :

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

Dr. Ir. Rohani AR, M. Si

NIP. 196909131993032004

Dr. Inayah Yasir, M.Sc

NIP. 196610061992022001

Mengetahui :

Dekan

Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan,

Ketua Program Studi

Ilmu Kelautan,

Prof. Dr. Ir. Andi Niartiningih, MP

NIP. 196112011987032002

Dr.Ir. Amir Hamzah Muhiddin, M. Si

NIP. 196311201993031002

Tanggal Lulus : 30 Mei 2013

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat, kasih dan karunia-Nya sehingga penulis berhasil menyusun skripsi dengan judul Distribusi Makroalga pada Ekosistem Lamun dan Terumbu Karang di Pulau Bonebatang, Kec. Ujung Tanah, Kel. Barrang Lompo, Makassar.

Pada kesempatan ini tak ada hal yang dapat penulis sampaikan selain “Terima kasih” yang sebesar-besarnya sebagai bentuk penghargaan dan perhormatan atas segala bantuan, bimbingan, nasehat dan doa yang senantiasa mengiringi penulis selama masa studi hingga penyusunan tugas akhir. Ucapan ini penulis haturkan kepada :

1. Kedua orang tua tercinta **Paulus Liling Padang** dan **Dorkas Bungan Palallo** serta saudara saudari **Jefri, Nova, Edy, Andi** dan **Set** yang senantiasa memberikan motivasinya serta doa dalam segala aktifitas yang saya lakukan selama ini.
2. Ibu **Dr. Ir. Rohani AR.**, MSi selaku pembimbing I dan ibu **Dr. Inayah Yasir, M.Sc** selaku pembimbing II atas segala waktu, nasihat, bimbingan, dan ilmu yang telah diberikan kepada penulis baik selama dalam melakukan penelitian maupun dalam perkuliahan.
3. Para dosen penguji, Bapak **Dr. Ir. M. Farid Samawi, M.Si**, Bapak **Dr. Ir. Muh Hatta, M.Si**, Bapak **Dr. Supriadi, ST, M.Si** dan Ibu **Dr. Ir. Shinta Werorilangi, M.Sc** yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan saran dan kritik dalam perbaikan hasil dan skripsi penulis.
4. Ibu **Prof. Dr. Ir. Andi Niartiningih, MP.**, selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan serta sebagai penasehat akademik, atas segala petunjuk, nasehat dan bimbingan selama masa studi hingga tahap penyelesaian studi, Bapak **Dr. Ir. Amir Hamzah Muhiddin, M.Si** selaku ketua jurusan Ilmu Kelautan.

5. Teman-teman seperjuanganku di Kla perjuangan '08, **Nikanor Hersal Armos, Mattewakkang, Muh. Fikruddin, Ahmad Nirwan, Emma Rosdiana Silambi, Rabuana Hasanuddin, Darmiati, Riska FM, Nur Ipa, Muh. Arifuddin, Auliansyah, Siti Syamsinar, Tri Reskianti Aras**, terima kasih buat bantuan dan kerjasamanya selama penelitian.
6. Teman-teman **PERMAKRIS ILMU KELAUTAN UNIVERSITAS HASANUDDIN**, terimakasih atas doa dan bantuannya. Kiranya teman-teman semua semakin dikuatkan dan bertumbuh dalam Iman.
7. **Seluruh bapak dan ibu dosen** Jurusan Ilmu Kelautan dan semua dosen se-Unhas atas segala pengetahuan yang telah diberikan selama masa studi penulis.
8. Pegawai dan seluruh staf jurusan **Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin**.
9. Tak terkecuali semua pihak yang telah membantu penulis dalam masa studi hingga penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari, laporan ini masih banyak kekurangannya, oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat kami harapkan. Semoga skripsi ini boleh bermanfaat bagi kita semua, Amin.

Penulis,

Alfian Palallo

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan kegunaan	2
C. Ruang Lingkup	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Morfologi Makroalga	3
B. Klasifikasi Makroalga.....	4
1. Divisi Chlorophyta	4
2. Divisi Phaeophyta	7
3. Divisi Rhodophyta	9
4. Habitat Makroalga.....	10
5. Ekosistem Lamun	11
6. Ekosistem Terumbu Karang	12
C. Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Keberadaan Makroalga	13
1. Suhu	13
2. Salinitas	14
3. Kedalaman	15
4. Nitrat	16
5. Fosfat	17
D. Distribusi Makroalga	17
III. METODE PENELITIAN	20
A. Waktu dan Tempat	20
B. Alat dan Bahan	20
1. Alat dan Bahan di Lapangan.....	20
2. Alat dan Bahan di Laboratorium	21
C. Prosedur Penelitian.....	21
1. Tahap Awal/Persiapan	21
2. Observasi Lapangan	22
3. Penentuan Stasiun	22
4. Tahap Pengambilan Data	22
5. Pengolahan Data	23
6. Prosedur Kerja di Laboratorium	26
D. Analisis Data.....	27

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	28
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	28
B. Kondisi Oseanografi Perairan.....	28
1. Suhu	29
2. Salinitas	29
3. Kedalaman	29
4. Nitrat	30
5. Fosfat	30
C. Persentase Penutupan Makroalga	30
D. Jumlah Jenis dan Kepadatan Makroalga	33
E. Indeks Ekologi	37
F. Distribusi Makroalga	38
V. SIMPULAN DAN SARAN	42
A. Simpulan	42
B. Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	46

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Hal.
Tipe Percabangan Makroalga	4
Lokasi Penelitian di Pulau Bonebatang	20
Persentase Penutupan Makroalga pada Ekosistem Lamun	30
Persentase Penutupan Makroalga pada Ekosistem Terumbu Karang	31
Jumlah Jenis Makroalga pada Ekosistem Lamun	33
Jumlah Jenis Makroalga pada Ekosistem Terumbu Karang	23
Kepadatan Makroalga pada Ekosistem Lamun dan Terumbu Karang	36
Struktur Komunitas Makroalga di Pulau Bonebatang	37

DAFTAR TABEL

Nomor	Hal.
Penggolongan Kesuburan perairan berdasarkan fosfat.....	17
Kisaran Nilai Indeks Keanekaragaman dan Keseragaman beserta Kategori Penduganya	25
Parameter Oseanografi di Pulau Bonebatang	28-29
Distribusi Makroalga pada Ekosistem Lamun dan terumbu Karang.....	39

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Hal.
Sistematika Makroalga di Pulau Bonebatang	46
Parameter Oseanografi Fisika dan Kimia	47
Persentase Penutupan Jenis Makroalga pada Ekosistem Lamun	48
Persentase Penutupan Jenis Makroalga pada Ekosistem Terumbu Karang.....	49
Kepadatan Makroalga Setiap Transek pada Ekosistem Lamun.....	50
Kepadatan Makroalga Setiap Transek pada Ekosistem Terumbu Karang.....	51
Indeks Ekologi.....	52
Uji T-Student Terhadap Penutupan Makroalga yang Didapatkan di Pulau Bonebatang	53
Uji T-Student Terhadap Kepadatan Makroalga yang Didapatkan di Pulau Bonebatang	54
Uji T-Student Terhadap Jumlah Jenis Makroalga yang Didapatkan di Pulau Bonebatang	55
Jenis-jenis Makroalga yang ditemukan di Pulau Bonebatang	56
Dokumentasi Kegiatan	57

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kawasan pesisir dan laut di Indonesia memegang peranan penting, dimana kawasan ini memiliki nilai strategis berupa potensi sumberdaya alam dan jasa-jasa lingkungan yang disebut sumberdaya pesisir. Indonesia mempunyai perairan laut yang lebih luas dari daratan, oleh karena itu Indonesia dikenal sebagai negara maritim. Perairan laut Indonesia kaya akan berbagai biota laut baik flora maupun fauna yang memiliki nilai potensial dan memiliki peranan penting secara ekologi dan ekonomi. Makroalga termasuk bagian dari flora yang terdiri atas banyak jenis dan memiliki peranan penting pada lingkungan laut.

Makroalga yang dikenal juga sebagai rumput laut merupakan tumbuhan thallus (*Thallophyta*) dimana organ-organ berupa akar, batang dan daunnya belum terdiferensiasi dengan jelas (belum sejati). Sebagian besar makroalga di Indonesia bernilai ekonomis tinggi yang dapat digunakan sebagai makanan dan secara tradisional digunakan sebagai obat-obatan oleh masyarakat khususnya di wilayah pesisir. Menurut Luning (1990), Indonesia memiliki tidak kurang dari 628 jenis makro alga dari 8000 jenis makro alga yang ditemukan di seluruh dunia.

Keberadaan makroalga sebagai organisme produser memberikan sumbangan yang berarti bagi kehidupan binatang akuatik terutama organisme-organisme herbivora di perairan laut. Dari segi ekologi makroalga juga berfungsi sebagai penyedia karbonat dan pengokoh substrat dasar yang bermanfaat bagi stabilitas dan kelanjutan keberadaan terumbu karang. Selain itu juga dapat menunjang kebutuhan hidup manusia sebagai bahan pangan dan industri.

Pulau Bonebatang merupakan salah satu pulau yang memiliki keanekaragaman jenis makroalga yang tersebar pada berbagai habitat dan belum teridentifikasi jenis dan sebarannya, baik pada ekosistem lamun maupun pada terumbu karang. Belum adanya

kajian khusus mengenai makroalga di perairan Pulau Bonebatang yang menjadi alasan penelitian ini. Melihat hal tersebut, maka perlunya dilakukan penelitian ini untuk mengetahui penutupan, komposisi jenis, kepadatan dan sebaran makroalga pada ekosistem lamun dan terumbu karang di Pulau Bonebatang.

B. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi ekologi makroalga yaitu persentase penutupan, jumlah jenis, kepadatan, serta distribusi makroalga pada ekosistem lamun dan terumbu karang di Pulau Bonebatang. Hasil dari penelitian ini diharapkan menjadi sumber data dan informasi bagi masyarakat dan dinas terkait dan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam upaya pengelolaan di Pulau Bonebatang.

C. Ruang lingkup

Penelitian ini meliputi, persen penutupan, jumlah jenis, kepadatan, serta distribusi makroalga pada ekosistem lamun dan terumbu karang di Pulau Bonebatang. Sedangkan parameter lingkungan yang diukur meliputi suhu, kedalaman, salinitas, dan nutrien (nitrat dan fosfat).

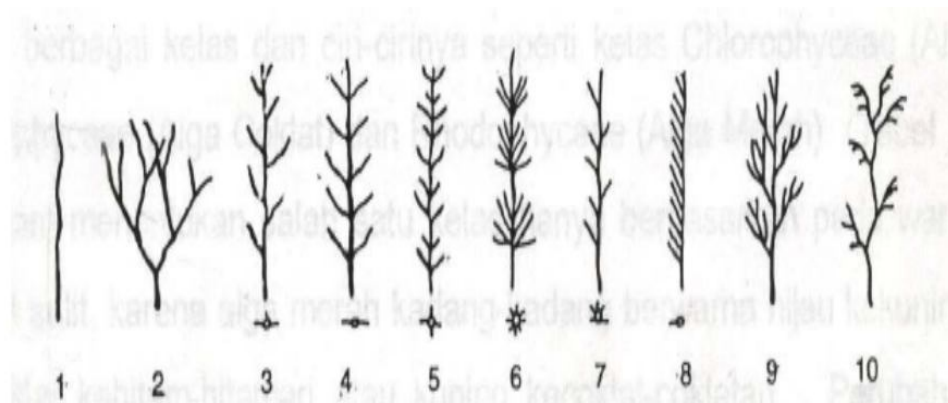
II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Morfologi Makroalga

Dari segi morfologinya, makroalga tidak memperlihatkan adanya perbedaan antara akar, batang dan daun. Secara keseluruhan tanaman ini memiliki morfologi yang mirip, walaupun sebenarnya berbeda. Sumich, (1992), menyatakan bahwa tubuh makroalga umumnya disebut "*tallus*". Talus merupakan tubuh vegetatif alga yang belum mengenal diferensiasi akar, batang dan daun sebagaimana yang ditemukan pada tumbuhan tingkat tinggi. Talus makroalga umumnya terdiri atas "*blade*" yang memiliki bentuk seperti daun, "*stipe*" (bagian yang menyerupai batang) dan "*holdfast*" yang merupakan bagian talus yang serupa dengan akar. Pada beberapa jenis makroalga, "*stipe*" tidak dijumpai dan "*blade*" melekat langsung pada "*holdfast*".

Menurut Nontji (1993), secara sepintas banyak alga memperlihatkan bentuk luar seperti mempunyai akar, batang, daun, dan bahkan buah. Alga pada hakikatnya tidak mempunyai akar, batang dan daun seperti terdapat pada tumbuhan yang lazim telah dikenal. Seluruh wujud alga itu terdiri dari seperti batang yang disebut "*talus*", hanya bentuknya yang beraneka ragam. Makroalga memiliki substansi yang beragam, ada yang lunak, keras mengandung kapur, berserabut dan lain- lain.

Bentuk talus makroalga bermacam-macam, antara lain bulat seperti tabung, pipih, gepeng, bulat seperti kantong dan rambut dan sebagainya. Percabangan talus ada yang *dichotomous* (bercabang dua terus menerus), *pectinate* (berderet searah pada satu sisi talus utama), *pinnate* (bercabang dua-dua pada sepanjang talus utama secara berselang seling), *ferticillate* (cabangnya berpusat melingkari aksis atau sumbu utama dan adapula yang sederhana dan tidak bercabang (Aslan, 1998).



Gambar 1. Tipe percabangan makroalga, (1). Tidak bercabang, (2). *Dichotomous*, (3). *Pinnate alternate*, (4). *Pinnate distichous*, (5). *Tetrastichous*, (6). *Ferticillate*, (7). *Polystichous*, (8). *Pectinate*, (9). *Monopodial*, (10). *Sympodial* (Aslan, 1998).

Perbedaan bentuk holdfast terjadi akibat proses adaptasi terhadap keadaan substrat dan pengaruh lingkungan seperti gelombang dan arus yang kuat yang dapat mencabut *holdfast* tersebut. *Holdfast* berbentuk cakram pada substrat yang keras dan berbentuk stolon merambat pada substrat berpasir (Sumich, 1992).

B. Klasifikasi Makroalga

1. Divisi Chlorophyta

Chlorophyta merupakan divisi terbesar dari semua divisi alga, sekitar 6500 jenis anggota divisi ini telah berhasil diidentifikasi. Divisi Chlorophyta tersebar luas dan menempati beragam substrat seperti tanah yang lembab, batang pohon, batuan basah, danau, laut hingga batuan bersalju. Sebagian besar (90%) hidup di air tawar dan umumnya merupakan penyusun komunitas plankton. Sebagian kecil hidup sebagai makro alga di air laut. Divisi Chlorophyta hanya terdiri atas satu kelas yaitu Chlorophyceae yang terbagi menjadi empat ordo yaitu : Ulvales, Caulerpales, Cladophorales, dan Dasycladales (Verheij, 1993).

Sebagai fitobentik tumbuhan ini hidup menancap atau menempel di substrat dasar perairan laut seperti karang mati, fragment karang, pasir dan pasir-lumpur. Pertumbuhan bersifat epifitik atau saprofitik, dan kadang-kadang berasosiasi dengan tumbuhan lamun. Algae kelas Chlorophyceae di sebut juga algae hijau, memiliki

chlorophyl warna hijau. Secara visual perbedaan berbagai jenis alga ini dibedakan pada bagian percabangan thallus dalam kerangka tubuh yang antara lain bersifat sel banyak atau termasuk multiselluler (Kadi, 1988).

Alga ini mengandung pigmen fotosintetik antara lain *chlorophyl* ada a dan b, *carotene*, *xanthophyl* dan *lutein*. Dalam dinding selnya terdapat cellulosa dan pektin dengan produk polisakarida berupa kanji (*starch*). Pembiakan dengan jalan penyebaran spora dan gamet serta fragmentasi thalli. Gamet jantan pada alga hijau umumnya mempunyai bulu cambuk untuk gerakan aktif dalam pembuahan (Kadi, 1988).

Sebaran alga hijau utamanya di mintakat litoral bagian atas, khususnya di belahan bawah dari mintakat pasut, dan tepat di daerah bawah pasut sampai kedalaman 10 meter atau lebih, jadi di habitat yang mendapat penyinaran matahari yang bagus. Alga dari kelas ini melimpah di perairan hangat (tropik). Di laut kutub utara, alga hijau jarang ditemukan dan bentuknya kerdil. Di Indonesia tercatat sedikitnya 12 marga alga hijau, yaitu : *Caulerpa*, *Ulva*, *Valonia*, *Dictyosphaeria*, *Halimeda*, *Chaetomorpha*, *Codium*, *Udotea*, *Tydemania*, *Bometella*, *Boergesenia* dan *Neomeris* (Romimohtarto dan Juwana, 1999).

Berikut beberapa jenis alga Chlorophyta, antara lain ;

a) *Boergesenia forbesii*

Thallus membentuk kantong silindris berisi cairan, permukaan halus, licin warna hijau tua atau hijau muda kekuning-kuningan. Ukuran panjang thallus mencapai sekitar 5 cm dengan diameter mencapai sekitar 0,5 cm. Thallus tersebut membentuk rumpun dengan percabangan soliter berpusat ke bagian pangkal utama dekat holdfast. Alga jenis ini bersifat mudah menempel (epifit) pada substrat-substrat lainnya di laut termasuk menempel pada tumbuhan laut lainnya (Kadi, 1988).

b) *Caulerpa lentillifera*

Thallus membentuk akar, stolon dan ramuli. Ramuli membentuk bulatan-bulatan kecil merapat teratur menutupi setiap percabangan sepanjang $\pm 3-5$ cm. Stolon tidak

begitu besar, sekitar diameter 1-2 mm, warna hijau tua. Tumbuh dengan akar menancap pada substrat berpasir atau menempel pada batu (Kadi, 1988) dan menurut Juneidi (2004), makroalga jenis ini juga tumbuh dengan akar menancap pada substrat berpasir.

c) *Caulerpa racemosa*

Thallus membentuk stolon tidak begitu besar dengan perakaran yang agak pendek. Ramuli agak gepeng dengan mendukung percabangan ramuli bentuk bulatan-bulatan bertangkai, alternate dengan interval agak jarang. Warna hijau tua dan panjang ramuli dapat mencapai 5 cm. Tumbuh di daerah bersubstrat batu atau pasir dimana sebarannya tidak begitu luas (Kadi, 1988).

d) *Chaetomorpha crassa*

Thallus silindris menyerupai rambut, membentuk gumpalan seperti benang kusut dan tumbuh menempel pada alga lain (epifit) (Juneidi, 2004). Makroalga jenis ini biasanya tumbuh sebagai bentuk melilit pada makroalga lainnya, filamentous talus, warna cerah hijau cerah, filamen bercabang dengan serangkaian silinder (Jha, 2009).

e) *Ulva reticulata*

Thallus berupa lembaran kecil (ukuran lebar ≤ 2 mm) membentuk rumpun menyerupai jaring atau net dengan berekspansi radial. Warna hijau muda atau hijau tua dengan tumbuh menempel pada algae lain (Kadi, 1988).

f) *Enteromorpha* sp.

Thallus kecil dan berbentuk rumpun, dimana sel bagian tengah dan ujung berisi satu pirenoid pada masing-masing sel. Kloroplast sering memiliki bentuk seperti mangkuk yang tampak di bagian permukaan dengan ukuran yang berbeda panjangnya pada masing-masing sel. Bentuk dan susunan sel sama dengan tumbuhan tingkat tinggi. Habitat makroalga ini umumnya pada ratahan terumbu karang yang selalu tergenang pada saat air surut terendah (Aslan, 1991).

g) *Halimeda macroloba*

Pertumbuhan thalli mengandung zat kapur, pertumbuhan mencapai tinggi 23 cm. Segment tebal bentuk kipas dengan lebar mencapai 21 mm dan panjang mencapai 15 mm serta bagian pinggir bergelombang. Basal segment mencapai lebar 20 mm dan panjang mencapai 15 mm. Diantara basal segment dan segment terdapat bantalan segment yang merupakan tempat pertumbuhan segment. Percabangan utama dichotomous atau trichotomous kelompok dalam satu rumpun. Holdfast berbentuk ubi diameter mencapai 10 mm dan panjang mencapai 20 mm serta tulat atau bongkol sebagai alat pengikat partikel-partikel pasir atau lumpur (Kadi, 1988).

Makroalga jenis ini tumbuh subur pada substrat pasir dan pasir lumpuran. Holdfast berbentuk ubi merupakan alat pengikat terhadap partikel-partikel pasir. Pertumbuhan di alam dapat berasosiasi bersama pertumbuhan lamun. Keberadaannya banyak dijumpai di paparan terumbu karang dengan kedalaman kurang 2 m, pertumbuhan tahan terhadap kekeringan yang bersifat sementara waktu (Kadi, 1988).

h) *Chlorodesmis* sp.

Tumbuhan berwarna hijau tua, tumbuh dalam rumpun yang padat, epifit. Ketinggian antara 4-10 mm. Percabangan tidak menentu, kebanyakan dikotomi. Filamen berbentuk filiform bendek dengan ujung berbentuk obtus. Sel berbentuk elips dan berselerak. Thallus tidak licin, berlekuk/berombak (Kadi, 1988).

2. Divisi Phaeophyta

Struktur tubuh alga coklat bervariasi mulai dari yang berbentuk filamen hingga yang menyerupai tumbuhan tingkat tinggi. Banyak di antara anggota divisi Phaeophyta merupakan jenis alga dengan ukuran thalus terbesar di dunia, contohnya *Macrocystis pyrifera* yang dapat tumbuh lebih dari 80 meter di pesisir barat California. Pada umumnya alga coklat dapat hidup di laut tumbuh di dasar perairan dan melekat pada

substrat dengan menggunakan *holdfast*. Di Indonesia alga coklat yang umum dijumpai berasal dari genera *Sargassum*, *Turbinaria*, *Dictyota* dan *Padina* (Sumich, 1992).

Kelompok algae coklat memiliki bentuk yang bervariasi tetapi hampir sebagian besar jenis-jenisnya berwarna coklat atau pirang. Warna tersebut tahan dan tidak berubah walaupun algae ini mati atau kekeringan. Hanya pada beberapa jenis warnanya misal pada *sargassum*, warnanya akan sedikit berubah menjadi hijau kebiru-biruan apabila mati kekeringan. Ukuran thalli atau rumpun beberapa jenisnya sudah lebih tinggi dari jenis-jenis algae merah dan hijau, misal dapat mencapai sampai sekitar tiga meter (Wanda, 1988).

Thallus berbentuk lembaran, bulatan atau batangan yang bersifat lunak atau keras. Mengandung pigmen fotosintetik yaitu carotenes, fucoxanthin, chlorophyll a dan c dengan warna pirang atau coklat. Dalam dinding sel terdapat cellulosa dan asam alginik. Produk fermentasinya adalah polisakarida berupa mannitol dan lamminaran. Pembiakan berlangsung dengan jalan sexual dan nonsexual dan sel reproduktifnya memiliki flagella (Wanda, 1988).

Berikut beberapa jenis alga Phaeophyta, antara lain ;

a) *Dictyota pinnatifida*

Tanaman coklat muda dalam warna, hingga 10cm tingginya, terikat oleh cakram cuneate, talus datar, tak beraturan dikotomus bergantian bercabang, 2-3 mm yang luas, margin keseluruhan, malaiakat antar cabang sekitar 80° dengan apeks putaran (Jha, 2009).

b) *Padina australis*

Bentuk thalli seperti kipas, membentuk segment-segment lembaran tipis (lobus) dengan garis-garis berambut radial dan perkapuran di bagian permukaan thallus daun. Warna coklat kekuning-kuningan atau kadang-kadang memutih karena terdapat perkapuran. Holdfas berbentuk cakram kecil berserabut. Bagian atas lobus agak melebar dengan pinggir rata dan pada bagian puncak terdapat lekukan-lekukan yang

pada ujungnya terdiri dari dua lapisan sel. Tumbuh menempel pada batu di daerah rata-rata terumbu baik di tempat-tempat yang terkena hempasan ombak langsung maupun terlindung (Atmadja, 1988).

c) *Turbinaria conoides*

Bentuk batang silindris, tegak, kasar, terdapat bekas-bekas percabangan. Holfast berupa cakram kecil dengan terdapat perakaran yang berekspansi radial. Percabangan berputar sekeliling batang utama. Thallus daun merupakan kesatuan yang terdiri dari tangkai dan lembaran thallus daun yang umumnya berukuran kecil, sekitar diameter satu sentimeter, membentuk setengah bulatan melengkung seperti ginjal (reniformis), pinggir daun bergerigi. Gelembung udara terdapat agak menonjol di pertengahan daun Receptacle, membentuk rangkaian pada tangkai thallus daun. Warna thalli coklat muda atau coklat tua dengan tinggi rumput dapat mencapai 75 cm (Atmadja, 1988).

3. Divisi Rhodophyta

Algae merah merupakan kelompok algae yang jenis-jenisnya memiliki berbagai bentuk dari variasi warna. Namun demikian sebagai indikasinya dari segi warna bahwa itu alga merah, adalah antara lain terjadinya perubahan warna dari warna aslinya menjadi ungu apabila algae tersebut terkena panas sinar matahari secara langsung (Atmadja, 1988).

Thalli dari alga ini bervariasi mengenai bentuk, tekstur dan warnanya, bentuk thalli ada yang silindris, gepeng dan lembaran. Rumpun yang terbentuk berbagai sistem percabangan, ada yang tampak sederhana dan ada pula berupa percabangan yang kompleks. Warna thalli beranekaragam, ada yang merah, ungu, pirang, coklat dan hijau. Algae ini mengandung pigment fotosintetik berupa karotin, xanthofil, fikobilin sama r-fikoeiretrin penyebab warna merah dan khlorofil a dan d. Dalam dinding terdapat selulosa dan produk fotosintetik berupa karaginan, agar dan lembaran. pembiakannya dengan jalan penyebaran spora dan gamet serta fragmentasi. Spora dan gamet umumnya tidak

memiliki alat gerak seperti halnya pada alga hijau dan alga coklat, kebanyakan dari jenis-jenisnya adalah tumbuh di perairan laut (Atmadja, 1988).

Di perairan tropik, alga merah umumnya terdapat di daerah bawah littoral di mana cahaya sangat kurang. Mereka umumnya berukuran kecil. Sekelompok alga ini ada yang disebut koralin (*coralline*), yang menyadap kapur dari air laut dan menjadi sangat keras seperti batu. Mereka terdapat di terumbu karang dan membentuk kerak merah muda pada batu karang dan batu cadas (Nybakken, 1992).

Berikut beberapa jenis alga rhodophyta, antara lain ;

a. *Acanthopora muscoides*

Bentuk thallus silindris, berduri tumpul seperti bulatan lonjong. Tumbuh melekat pada batudi daerah rataaan terumbu karang (Juneidi, 2004).

b. *Gracilaria coronopifolia*

Bentuk Thalli berbantuk tegak membentuk kemerahan rumpun lebat keunguan, percabangan tidak teratur dan hidup menempel pada substrat berbatu pada ekosistem terumbu karang (FAO, 1998).

c. *Amphiroa fragillissima*

Thallus membentuk rumpun rimbun, percabangan dichotomous bersegmen. Substansi “calcareous” (berkapur), mudah patah (getas), warna pirang atau krem. Tumbuh pada batu di daerah rataaan pasir atau menempel pada substrat dasar dan menyebar di daerah padang lamun maupun terumbu karang (Wanda, 1988).

C. Habitat Makroalga

Trono & ganzon-Fortes (1988) *dalam* Oktaviani (2002), mengatakan banyak jenis makro alga yang beradaptasi terhadap tipe substrat yang berbeda-beda. Jenis yang menempati subtrat berpasir umumnya memiliki habitat dengan subtrat yang keras (berbatu), memiliki “Holdfast” yang berkembang baik, barcabang-cabang atau berbentuk cakram (discoidal) yang disebut “hapter”, “holdfast” jenis ini mencengkram subtrat dengan kuat dan umumnya dijumpai di daerah yang berarus kuat.

1. Ekosistem Lamun

Lamun adalah tumbuhan yang berbunga yang mampu bertahan hidup secara permanen di bawah permukaan air laut. Lamun merupakan sumber utama produktivitas primer yang penting bagi organisme laut di perairan dangkal. Selain itu lamun juga berfungsi sebagai perangkap sedimen dan penstabil substrat lunak, melindungi organisme dari pengaruh cahaya matahari yang kuat dan tempat memijah bagi beberapa jenis biota laut (Nybakken, 1992).

Ekosistem padang lamun di daerah tropis dapat menempati berbagai habitat. Dalam hal ini yang menentukan adalah status nutrisi dari habitat tersebut. Lamun adalah tanaman berakar, berpembuluh, tergantung terutama pada sumber nutrisi dari sedimen untuk pertumbuhannya. Ekosistem padang lamun umumnya membentuk hamparan yang cukup luas mulai dari zona intertidal bagian bawah sampai sekitar kedalaman 10 meter atau lebih (Anonim, 1983 *dalam* Haruna, 1994).

Komunitas lamun terdapat pada daerah mid-intertidal sampai kedalaman 50 –60 meter, namun biasanya sangat melimpah di daerah sub litoral. Jumlah spesiesnya lebih banyak terdapat di daerah tropik daripada di daerah ughari. Hidup pada berbagai jenis substrat mulai dari lumpur encer sampai batu-batuan, tetapi lamun yang paling luas dijumpai pada substrat yang lunak (Nybakken, 1992).

Selanjutnya menurut Kadi & Atmajaya, (1988), lokasi dengan habitat pasir kebanyakan ditumbuhi oleh alga hijau terutama *Halimeda* dan alga coklat seperti *Padina* dan *Sargassum*. Selain itu juga ditemukan vegetasi lamun antara lain *Enhalus acoroides*, *Halodule sp* dan *Thalassia sp*. Pada habitat batu ditemukan alga coklat *Turbinaria*, *Hormophysa* dan *Sargassum*, Selain itu tumbuh pula *Caulerpa* dan *Codium* dari alga hijau. *Halimeda* memiliki kemampuan untuk tumbuh dengan cara menancap dan menempel.

Lamun berasosiasi dengan berbagai varietas makroalga. Sebagai contoh Kiswara (1991a) menyatakan bahwa *Gracillaria lichenoides* yang bernilai ekonomis penting merupakan salah satu makropifit yang dominan pada padang lamun. Atmadja (1992) menyatakan bahwa species makroalga yang bernilai ekonomis seperti *Eucheuma arnoldi*, *E. spinosum*, *Gelidiella acerosa*, *Gelidiopsis intricate*, *Gracilaria eusheumoides*, *G. lichenoides* dan *Hypnea cervicornis* hidup pada padang lamun campuran yang terdiri dari *Cymodocea serrulata*, *Halodule uninervis*, *Thalassia hemprichii* dan *Thalassodendron ciliatum*.

2. Ekosistem Terumbu Karang

Terumbu karang mempunyai berbagai fungsi antara lain: sebagai gudang keanekaragaman hayati biota-biota laut. Tempat tinggal sementara atau tetap, tempat mencari makan, berpijah, daerah asuhan dan tempat berlindung bagi hewan laut lainnya. Terumbu karang juga berfungsi sebagai tempat berlangsungnya siklus biologi, kimiawi dan fisik secara global yang mempunyai tingkat produktivitas yang sangat tinggi. Terumbu karang merupakan sumber bahan makanan langsung maupun tidak langsung dan sumber obat-obatan (Suharsono, 1996).

Kadi (1999) membedakan tipe substrat dasar laut menjadi tiga yaitu : paparan pasir (sand flat), paparan batu karang (reef flat), dan parit air (moat). Di paparan ini ada bagian yang kering dan tergenang pada waktu surut rendah. Paparan yang tergenang air umumnya menyerupai cekungan atau permukaan substrat yang tidak rata. Daerah parit merupakan tempat yang selalu tergenang air dengan kedalaman 10-50 cm, dengan karang mati dan karang hidup merupakan tempat tumbuh yang baik bagi pertumbuhan rumput laut. Daerah paparan pasir dan paparan batu karang umumnya mengalami kekeringan pada waktu surut terendah. Makro alga yang tumbuh di substrat ini memperlihatkan toleransi yang tinggi terhadap kekeringan. Jenis rumput laut yang tahan terhadap kekeringan antara lain kelas Chlorophyceae : *Ulva*, *Avrainvillea* dan

Bornetella, kelas Phaeophyceae : *Sargassum* dan *Padina*, kelas Rhodophyceae : *Gracilaria*, *Hypnea* dan *Acanthopora*.

Pada substrat berupa karang mati lebih banyak ditemukan makroalga dibanding substrat karang hidup yang pada proses awalnya dihuni oleh makroalga berbentuk tabung dan disusul kemudian oleh makro alga dalam bentuk atau ukuran yang lebih besar, (Jompa ,2002 *dalam* Oktaviani 2002).

Asmawi (1998), juga mengungkapkan bahwa pada habitat karang mati ditemukan *Gracilaria*, *Eucheuma*, *Hypnea*, *Liagora*, dan *Gelidium*, hal ini sesuai dengan kemampuan alga merah untuk menempel kuat pada substrat yang keras, sedangkan Cribb(1996) mengatakan bahwa pada umumnya di sebagian daerah tropis, *Valonia* banyak ditemukan diantara bongkahan karang mati.

Ekosistem terumbu karang adalah bagian dari ekosistem laut yang penting karena menjadi sumber kehidupan bagi beraneka ragam biota laut. Di dalam ekosistem terumbu karang inilah pada umumnya hidup lebih dari 300 jenis karang, yang terdiri dari sekitar 200 jenis ikan dan berpuluh-puluh jenis molusca, crustacean, sponge, alga, lamun, dan biota lainnya (Ambalika, 2010).

Keterkaitan ekosistem terumbu karang dengan makroalga sangat erat, disatu sisi memberikan dampak positif namun di sisi lain dapat memberikan dampak negatif. Positifnya, makroalga merupakan biota yang sangat penting dalam ekosistem terumbu karang karena berperan sebagai produsen primer. Akan tetapi kemampuannya untuk tumbuh secara cepat, dampak berdampak negative terhadap komunitas karang yang tumbuhnya lambat, sehingga jika pertumbuhannya tidak dikendalikan maka komunitas makroalga akan segera mendominasi ekosistem terumbu karang dan pada akhirnya mengancam keberadaan terumbu karang di perairan.

D. Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Keberadaan Makroalga

1. Suhu

Hutabarat dan Evans (1985) menyatakan bahwa suhu di lautan adalah salah satu faktor yang amat penting bagi kehidupan organisme, karena suhu sangat mempengaruhi baik aktivitas metabolisme maupun perkembangan dari organisme-organisme tersebut. Romimohtarto dan Juwana (2001) menyatakan bahwa di perairan tropis perbedaan atau variasi suhu air laut sepanjang tahun tidak besar, suhu permukaan laut berkisar antara 27 dan 32°C.

Koesobiono (1979), menyatakan bahwa suhu merupakan salah satu faktor pembatas yang penting dalam lingkungan bahari. Setiap makhluk hidup mempengaruhi proses-proses metabolisme tubuh. Suhu memegang peranan penting bagi pertumbuhan dan perkembangan alga. Menurut Luning (1990), temperatur optimal untuk tumbuhan alga dapat dibagi menjadi 4 kelompok, yaitu : berkisar 0–10 °C untuk alga di daerah beriklim hangat dan 15°C–30°C untuk alga hidup di daerah tropis. Sulistiyo (1976), menyatakan pertumbuhan yang baik untuk alga di daerah tropis adalah 20°C– 30°C.

Menurut Chapman (1997), perubahan suhu yang ekstrim akan mengakibatkan kematian bagi makroalga, terganggunya tahap-tahap reproduksi dan terhambatnya pertumbuhan. Selanjutnya menurut Luning (1990), secara fisiologis, suhu rendah mengakibatkan aktifitas biokimia dalam tubuh thalus berhenti, sedangkan suhu yang terlalu tinggi akan mengakibatkan rusaknya enzim dan hancurnya mekanisme biokimiawi dalam thalus makroalga.

Keanekaragaman dan kelimpahan alga sangat dipengaruhi oleh adanya perubahan suhu, misal penurunan dan kenaikan suhu yang tinggi akan dapat menurunkan keanekaragaman jenis makro alga, misalnya *Euchema* spp hanya tahan terhadap suhu yang kecil, sedangkan *Gracillaria* spp tahan terhadap perubahan suhu yang tinggi.

2. Salinitas

Menurut Nontji (2002), salinitas merupakan ukuran bagi jumlah zat padat yang larut dalam suatu volume air dan dinyatakan dalam permil, di perairan samudera salinitas biasanya berkisar antara 34-35⁰/₀₀. Di perairan pantai karena terjadi pengenceran, misalnya karena pengaruh aliran sungai, salinitas bisa turun rendah. Sebaliknya di daerah dengan penguapan yang sangat kuat, salinitas bisa meningkat tinggi.

Menurut Kadi dan Atmajaya (1988), alga bentik tumbuh pada perairan dengan salinitas 13-37⁰/₀₀, sedangkan menurut Luning (1990), makro alga umumnya hidup di laut dengan salinitas antara 30-32 ⁰/₀₀, namun banyak jenis makro alga hidup pada kisaran salinitas yang lebih besar. Salinitas berperan penting dalam kehidupan makroalga. Salinitas yang terlalu tinggi atau terlalu rendah akan menyebabkan gangguan pada proses fisiologis.

Sebagai adaptasi terhadap fluktuasi salinitas di habitatnya, makroalga dapat mengatur konsentrasi ion di dalam tubuhnya seperti K⁺, Na⁺, Cl⁻ dan konsentrasi bahan organik seperti Manitol (alga coklat), Floridoside (alga merah), dan Sukrosa (alga hijau). Hal ini dilakukan untuk menjaga agar konsentrasi cairan di luar sel dan di dalam sel seimbang. Salinitas juga mempengaruhi penyebaran makro alga di laut. Makroalga yang mempunyai toleransi yang besar terhadap salinitas (*eurihalin*) akan tersebar lebih luas dibanding dengan makro alga yang mempunyai toleransi yang kecil terhadap salinitas (*stenohalin*).

3. Kedalaman

Menurut Luning (1990) bahwa makroalga hidup di daerah litoral dan sublitoral dengan penetrasi cahaya matahari dapat mencapai kedalaman hingga 200 m, Namun sebagian besar makroalga dijumpai pada kedalaman 0–30 meter. Di perairan Indonesia, makroalga tumbuh di berbagai paparan terumbu karang seperti di pulau-pulau perairan Sulawesi Selatan. Makroalga dapat tumbuh di kedalaman perairan 1-200 m tetapi

kehadiran jenisnya banyak dijumpai di paparan terumbu karang pada kedalaman 1-5 m (Kadi, 1988).

Luning (1990), mengatakan bahwa keberadaan suatu jenis makroalga pada kedalaman tertentu dipengaruhi oleh penetrasi cahaya matahari. Alga hijau yang mengabsorbsi cahaya merah (650 μm) dan biru (470 μm) terdapat dalam jumlah yang melimpah pada kedalaman 0-5 meter dimana penetrasi cahaya merah mencapai batas maksimum pada kedalaman tersebut. Sedangkan alga coklat mengandung pigmen fukosantin yang menyerap cahaya hijau (500 μm -550 μm) dan juga memiliki klorofil-c yang menyerap cahaya merah (630 μm -638 μm). Sedangkan alga merah memiliki klorofil-a dan fikobilin yang mengabsorbsi cahaya hijau (500 μm - 650 μm) dan ditemukan di tempat yang lebih dalam yaitu pada kedalaman 0 - 15 meter. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan di Kepulauan Spermonde (kepulauan Sangkarang). Verheij (1993), menemukan bahwa makro alga di pantai barat Sulawesi Selatan umumnya dijumpai melimpah pada kedalaman 0 - 15 meter. Menurut Nybakken (1992) bahwa organisme menyukai lingkungan yang tenang dimana gerakan air yang disebabkan oleh gelombang dan arus relatif kecil. Untuk kedalaman, stasiun ini memiliki kedalaman yang lebih dangkal sehingga memungkinkan intensitas cahaya matahari yang masuk ke perairan lebih tinggi sehingga mempengaruhi produktivitas makroalga.

4. Nitrat

Nitrat (NO_3) adalah bentuk senyawa nitrogen yang merupakan sebuah senyawa yang stabil. Kadar nitrat dan fosfat mempengaruhi stadia reproduksi algae bila zat hara tersebut melimpah di perairan. Kadar nitrat dan fosfat di perairan akan mempengaruhi kesuburan gametofit algae coklat (*Laminaria nigrescence*) (Aslan, 1998) dan Effendi (2003) juga mengatakan kandungan nitrat rata-rata di perairan laut sebesar 0,5 ppm dan kandungan fosfat lebih rendah dari itu, kedua senyawa tersebut bias melebihi batas pada wilayah permukaan air.

Kandungan nitrat yang menggambarkan kondisi perairan yang baik untuk pertumbuhan makroalga yaitu 0,09 sampai 3,5 ppm. (Moos, 1986 *dalam* Putinella, 2001). Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.51 Tahun 2004 menyebut bahwa kandungan nitrat untuk biota laut adalah 0,008mg/l (Kementerian Lingkungan Hidup, 2004).

5. Fosfat

Fosfat merupakan salah satu unsur yang diperlukan dan mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan hidup organisme di laut (Nybakken, 1992).

Sumber alami fosfor di perairan adalah pelapukan batuan mineral. Selain itu, fosfor juga berasal dari dekomposisi bahan organik. Sumber antropogenik fosfor adalah limbah industri dan domestik, yakni fosfor yang berasal dari detergen. Keberadaan fosfor secara berlebihan yang disertai dengan Keberadaan nitrogen dapat menstimulir pertumbuhan alga di perairan (Belliveau dan Paul, 2002), sementara Wetzel (1983) dalam Putinella (2001) menyatakan bahwa kadar rata-rata fosfat dalam laut adalah 70 mikrogram/L atau (0,07 ppm), sedangkan fosfat untuk perairan dengan tingkat kesuburan tinggi berkisar antara 0,201 - 0,1 mg/L.

Sulaeman (2005), mengemukakan pembagian tipe perairan berdasarkan kandungan fosfat di perairan sebagai berikut :

Tabel 1. Penggolongan kesuburan perairan berdasarkan kandungan fosfat

No.	Kandungan Fosfat	Tingkat Kesuburan
1	<5 ppm	Kesuburan sangat rendah
2	5 – 10 ppm	Kesuburan rendah
3	11 – 15 ppm	Kesuburan sedang
4	16 – 20 ppm	Kesuburan baik sekali
5	>21 ppm	Kesuburan sangat baik

E. Distribusi Makroalga

Menurut Hutabarat dan Evans (1985) bahwa penyebaran tumbuh-tumbuhan hijau terbatas pada daerah litoral dan sublittoral dimana masih terdapat sinar yang cukup untuk dapat berlangsungnya proses fotosintesa. Makroalga di jumpai disegala tempat yang cocok untuk tempat menempel. Sebagai contoh, daerah pantai yang terdiri dari batu-batuan (*rocky shore*) adalah tempat yang cocok bagi kehidupan mereka, sehingga kita sering menjumpai banyaknya makroalga yang hidup di daerah ini.

Sebaran jenis makroalga di perairan disebabkan oleh kecocokan habitatnya. Habitat rumput laut umumnya adalah pada rataaan terumbu karang. Mereka menempel pada substrat benda keras berupa pasir, karang, pecahan karang mati atau kulit kerang. Sesuai dengan lingkungan terumbu karang, tempat tumbuh rumput laut kebanyakan jauh dari muara sungai. Kedalamannya mulai dari garis pasang surut terendah sampai sekitar 40 meter. Karena habitatnya umumnya pada terumbu karang maka sebaran jenis makroalga mengikuti pula sebaran terumbu karang. Sedangkan untuk kehidupan terumbu karang diperlukan kejernihan yang tinggi yaitu bebas dari sedimentasi dan salinitas yang tinggi yaitu 30‰ atau lebih. Perairan Indonesia semakin ke timur semakin tinggi kecerahan dan salinitasnya, karena itu struktur dan kondisi terumbu karangnya semakin baik dan menyebabkan keanekaragaman rumput laut semakin tinggi (Direktorat Jendral Perikanan, 1997).

Menurut Atmajaya (1999), terumbu karang merupakan suatu ekosistem di laut yang keberadaannya melibatkan berbagai komponen floristik dan faunistik yang erat keterkaitannya dengan faktor lingkungan fisik habitatnya. Flora yang berada di ekosistem terumbu karang ini tumbuh tersebar berdasarkan kecocokan macam habitat atau substratnya dan faktor-faktor lain yang mempengaruhinya seperti kompetitor, profil habitat dan karakteristik jenisnya.

Di daerah perairan terumbu karang, pada garis besarnya ada dua keadaan yaitu lokasi yang selalu tergenang air (*submerged*) dan lokasi-lokasi yang hanya sewaktu-

waktu saja tergenang air pasang-surut atau intertidal. Lokasi-lokasi yang selalu tergenang air antara lain :

1. Lereng luar terumbu (*reef slope*) sampai ke dasar perairan
2. Parit-parit yang berada di bagian sisi dalam dinding terumbu (*reef edges*)
3. Perairan goba (*lagoons*) yang umumnya berada di daerah bagian dalam terumbu
4. Saluran-saluran penghubung atau kanal tempat keluar masuknya air pada saat pasang dan surut.

Lokasi-lokasi yang mengalami kekeringan pada saat surut dan tergenang atau terkena air pada saat pasang antara lain :

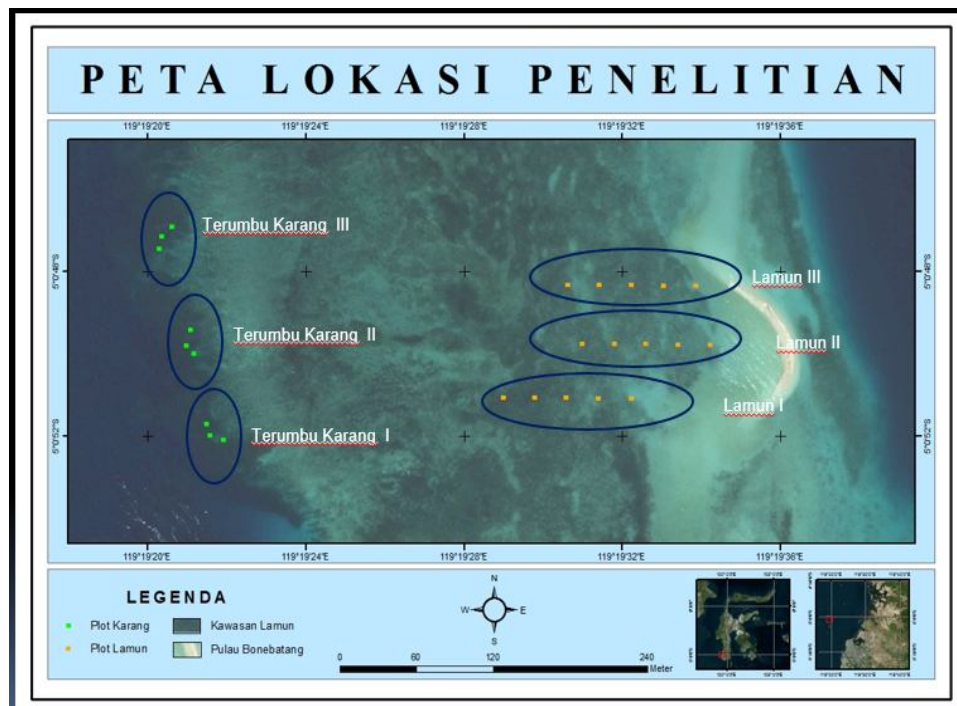
1. Paparan atau rataan terumbu (*reef flats*)
2. Pantai batas rataan terumbu dan daratan
3. Daerah pematang alga (*reef edges*)
4. Gudus atau tumpukan karang batu mati di daerah pinggir luar terumbu.

Sebaran makroalga baik vertikal maupun horizontal umumnya mengikuti pola sebaran lokasi tersebut dan berdasarkan kesesuaian substrat dasar sebagai tempat melekat. Menurut Atmajaya (1999), daerah ini umumnya bersubstrat pasir dan terdapat pula di beberapa tempat karang batu mati atau karang hidup. Makroalga yang tumbuh di daerah ini umumnya memiliki ketahanan terhadap suasana kekeringan sampai beberapa jam, misalnya *Acanthophora*, *Gracilaria*, *Gelidiopsis*, *Halimeda*, *Padina*, dan *Ulva*. Secara fisik alga tersebut dapat beradaptasi terhadap kondisi kekeringan seperti sunstansi talus yang kompak dan juga yang berupa lembaran tipis.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan sejak bulan Oktober 2012 sampai Maret 2013. Jangka waktu tersebut mencakup studi literatur, survei lokasi, pengambilan data di lapangan, identifikasi sampel dan analisis data. Penelitian ini dilaksanakan di Pulau Bonebatang, Kecamatan Ujung Tanah, Kota Makassar (Gambar 2), sedangkan identifikasi sampel dan analisis data dilaksanakan di Laboratorium Ekologi Laut, Jurusan Ilmu Kelautan, Universitas Hasanuddin, Makassar.



Gambar 2. Lokasi penelitian di Pulau Bonebatang

B. Alat dan Bahan

1. Alat dan Bahan di Lapangan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah perahu motor sebagai alat transportasi ke lokasi penelitian, alat selam dasar untuk membantu *snorkeling* saat sampling; GPS (*Global Positioning System*) untuk mengetahui posisi stasiun pengamatan; salinometer untuk mengukur salinitas; kantong sampel untuk tempat

menyimpan sampel; pensil dan sabak untuk membantu menulis di dalam kolom air; roll meter untuk mengukur jarak; thermometer untuk mengukur suhu; tiang Skala untuk mengukur kedalaman; Transek kuadran 1x1 meter untuk menentukan area pengamatan; kamera *underwater* untuk dokumentasi di dalam perairan; botol BOD untuk tempat sampel air untuk pengolahan nutrient (nitrat dan fosfat); cool box untuk menyimpan seluruh sampel makroalga.

2. Alat dan Bahan di Laboratorium

Alat yang digunakan di laboratorium adalah pinset untuk memegang sampel, loyang untuk tempat sampel, buku identifikasi untuk membantu dalam proses identifikasi sampel, kamera digital untuk dokumentasi sampel makroalga dan alat tulis menulis untuk mencatat hasil pengamatan. Adapun alat dalam penentuan kandungan nitrat (NO_3) dan fosfat (PO_4) antara lain spektrofotometer, tabung reaksi, rak tabung, pipet skala 1 ml, pipet skala 10 ml, labu ukur 1000 ml, labu ukur 500 ml, corong, erlenmeyer 100 ml, Karet Bulp, gelas Ukur 100 ml dan pompa Vakum.

Bahan yang digunakan antara lain sampel makroalga sebagai bahan observasi, tissue roll untuk membersihkan. Sedangkan dalam analisis nitrat (NO_3) dan Phosphat (PO_4) digunakan Indikator Brucine (0.25 gram brucine + 0.025 gram sulfanilic acid dilarutkan dengan aquades 25 ml+ 1 ml HCl pekat), asam sulfat pekat ; H_2SO_4 , Ammonium Molybdate; $(\text{NH}_4)_8\text{MO}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 4% (4gram Amonium Molibdat + 100 ml Aquades), asam borat 1 %; H_3BO_3 , asam sulfat 2,5 M; H_2SO_4 , asam ascorbic 1 %, kertas saring Whatman no. 42, dan akuades.

C. Prosedur Penelitian

1. Tahap awal/Persiapan

Kegiatan yang dilakukan dalam tahap ini adalah konsultasi dengan pembimbing, pengumpulan referensi dan literatur pendukung, dan pengumpulan data penunjang yang berhubungan dengan kajian penelitian.

2. Observasi Lapangan

Pada tahap ini meliputi observasi lapangan yang dilakukan untuk mendapat gambaran kondisi umum lokasi penelitian.

3. Penentuan Stasiun

Stasiun penelitian ditentukan sebanyak 6 stasiun yang berada pada sebelah barat pulau, yang merupakan daerah penyebaran makroalga, dimana masing-masing ditentukan 3 stasiun ekosistem lamun dan 3 stasiun pada ekosistem terumbu karang. Setiap stasiun tersebut ditetapkan sebanyak masing-masing 5 transek pada ekosistem lamun dan 3 transek pada setiap stasiun pada ekosistem terumbu karang yang dapat mewakili kondisi pulau, hal ini dikarenakan kondisi habitat yang cukup beragam dan terdiri dari ekosistem lamun dan terumbu karang serta kondisi topografi yang cukup landai yang memudahkan dalam pengambilan data. Daerah observasi juga dibatasi oleh kedalaman, dimana kedalaman yang ditentukan ≤ 5 meter, terhubung alat yang digunakan yaitu alat selam dasar.

6. Tahap Pengambilan Data

a. Pengambilan sampel

Pengambilan sampel makroalga dilakukan pada setiap stasiun pengamatan dengan menggunakan metode transek kuadran ukuran 1x1 m sebanyak 5 buah transek pada setiap stasiun ekosistem lamun dan 3 buah transek setiap stasiun pada ekosistem terumbu karang dengan kisi-kisi 20x20 cm dan interval antar transek 25 m pada ekosistem lamun dan 5 m pada ekosistem terumbu karang. Pengambilan data dilakukan dengan metode sistematis sampling, dimana metode ini bertujuan untuk melihat kondisi sebaran dan penutupan makroalga pada ekosistem lamun dan terumbu karang. Species makroalga yang ditemukan dicatat selanjutnya dilakukan pengukuran koloni makroalga dengan mengukur panjang dan lebar koloni dalam bentuk model persegi dalam satu grid dengan tingkat ketelitian mendekati centimeter (English, 1997).

Dalam penelitian ini satu koloni dianggap satu individu. Jika satu koloni dari jenis yang sama dipisahkan oleh satu koloni lainnya maka tiap bagian yang terpisah itu dianggap sebagai satu individu tersendiri. Jika dua koloni atau lebih tumbuh di antara koloni yang lain, maka masing-masing koloni tetap dihitung sebagai koloni yang terpisah. Kondisi dasar dan kehadiran substrat yang ditemukan di lokasi juga dicatat.

b. Pengambilan data parameter lingkungan

Dilakukan sebelum pengambilan sampel pada tiap-tiap transek pengamatan, parameter penunjang yang diukur antara lain : suhu, salinitas, kedalaman serta sampel air laut yang nantinya akan digunakan untuk mengukur kandungan nitrat dan fosfat.

4. Pengolahan Data

a. Distribusi makroalga

Pengamatan distribusi makroalga dilakukan dengan berdasarkan hasil identifikasi makroalga baik di lapangan maupun di laboratorium berupa sebaran jenis makroalga pada ekosistem lamun dan terumbu karang. Kemudian dibuat hasil inventarisasi makroalga pada setiap lokasi pengamatan dalam tabel.

b. Struktur komunitas makroalga

1) Kepadatan (K)

Kepadatan makroalga ditentukan dengan metode transek kuadran, pengambilan data dilakukan dengan meletakkan transek kuadran dengan ukuran 1x1 m sebanyak 5 buah dengan interval 25 m pada setiap stasiun, kemudian menghitung jumlah koloni dari setiap jenis makroalga yang terdapat dalam area transek. Data kepadatan makroalga diperoleh dengan menggunakan rumus Brower dkk (1998), yaitu:

$$K = \frac{ni}{A}$$

Dimana : K = Kepadatan jenis makroalga (koloni/m²)

n = Jumlah koloni setiap species Makroalga (koloni)

$$A = \text{Luas transek (m}^2\text{)}$$

2) Penutupan jenis makroalga

Estimasi persen penutupan makroalga digunakan estimasi yang dikembangkan oleh Atobe (1970) dalam English (1994). Dengan transek 1x1 meter dan kisi sebesar 20x20 cm. Kategori untuk setiap kisi-kisi digunakan skala $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ dan 1 unit.

$$C = \frac{\sum (Ci)}{A} \times 100$$

Selanjutnya persen tutupan dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

Dimana :

C = Persentase tutupan

$\sum Ci$ = Jumlah unit tutupan setiap kisi-kisi setiap jenis makroalga

A = Jumlah total kisi-kisi yang digunakan (25 unit)

3) Komposisi jenis

Komposisi jenis ditentukan dengan cara menghitung kepadatan setiap species makroalga kemudian membandingkan seberapa persen jumlahnya terhadap seluruh species makroalga. Untuk menghitung komposisi jenis makroalga digunakan rumus (Odum, 1971), yaitu :

$$KJ = (ni / N) \times 100$$

Dimana :

Ni = Jumlah setiap jenis Makroalga yang diamati

N = Jumlah koloni seluruh species

c. Indeks Keanekaragaman dan Indeks Keseragaman

1) Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman dihitung dengan menggunakan rumus Shannon-Wiener (Krebs, 1993).

$$H' = - \sum (ni / N) \ln(ni / N)$$

Dengan $H' =$ Indeks keanekaragaman

$n_i =$ Jumlah koloni setiap species

$N =$ Jumlah koloni seluruh species

2) Indeks Keseragaman

Indeks keseragaman dihitung dengan menggunakan rumus Evennes (Krebs, 1993).

$$P_i = n_i / N$$

$$E = \frac{H'}{\ln S} \quad H' = -\sum P_i \ln P_i$$

Dimana $E =$ Indeks keseragaman

$n_i =$ Jumlah koloni setiap species

$N =$ Jumlah koloni seluruh species

$S =$ Jumlah species

Tabel 2. Kisaran Nilai Indeks Keanekaragaman dan Keseragaman beserta kategori penduganya (Hukom, 1996).

Indeks	Kisaran	Kategori
Keanekaragaman	$H' < 2,0$	Rendah
	$2,0 < H' < 3,0$	Sedang
	$H' > 3$	Tinggi
Keseragaman	$0,00 < E < 0,50$	Tertekan
	$0,50 < E < 0,75$	Tidak Stabil
	$0,75 < E < 1,00$	Stabil

d. Pengukuran Parameter Oseanografi

1) Suhu

Suhu diukur dengan menggunakan *Thermometer* dimana satuan suhu yang digunakan yaitu derajat Celcius ($^{\circ}\text{C}$). Pengambilan data suhu dilakukan satu kali pada setiap penempatan transek kuadran.

2) Kedalaman

Pengukuran kedalaman dengan menggunakan tiang skala yang ditenggelamkan tegak lurus hingga menyentuh dasar perairan, lalu mencatat nilai pada tiang skala yang ditunjukkan oleh muka air laut. Pengambilan data kedalaman dilakukan satu kali setiap penempatan transek kuadan.

3) Salinitas

Salinitas diukur menggunakan *salinometer* dengan mencelupkan kedalam air laut lalu dicatat nilai salinitas yang terlihat pada *salinometer*. Pengambilan data salinitas dilakukan setiap transek kuadan.

5. Prosedur Kerja di Laboratorium :

a. Pengukuran Nitrat

Pengukuran Nitrat (NO_3) dilakukan dengan cara disaring sebanyak 25-50 ml air sample dengan kertas saring Whatman no. 42 atau yang setara, kemudian pipet 5,0 ml air sample yang telah disaring, masukkan ke dalam tabung reaksi, alau ditambahkan 0,5 ml Brucine, aduk. Biarkan 2-4 menit (jangan lebih), lalu ditambahkan 5 ml asam sulfat pekat (gunakan ruang asam), aduk. Biarkan sampai dingin kemudian ukur kadar Nitrat dengan menggunakan Spektrofotometer DREL 2800 dalam satuan mg/L pada panjang gelombang 420 nm, dicatat nilai Nitrat yg tertera di layar Spektrofotometer DREL 2800 dan selanjutnya buat larutan blanko dari 5,0 ml akuades.

b. Pengukuran Fosfat

Pengukuran Fosfat (PO_4) dilakukan dengan cara disaring sebanyak 25-50 ml air sample dengan kertas saring Millipore 0,45 μm atau yang setara, kemudian pipet 2,0 ml air sample yang telah disaring, masukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 2,0 ml H_3BO_3 1%, aduk, kemudian ditambahkan 3,0 ml larutan pengoksid Fosfat (campuran antara Asam sulfat 2,5 M, asam ascorbic & ammonium molybdate) aduk. Biarkan satu jam, agar terjadi reaksi yang sempurna, diukur kadar Fosfat dengan menggunakan Spektrofotometer DREL 2800 dalam satuan mg/L pada panjang gelombang 640 nm, lalu dicatat nilai Fosfat yg tertera di layar Spektrofotometer DREL 2800, serta buat larutan blanko dari 2,0 ml akuades.

c. Identifikasi Sampel makroalga

Sampel makroalga diidentifikasi di Laboratorium Ekologi Laut Jurusan Ilmu Kelautan, Universitas Hasanuddin, Makassar dengan menggunakan alat bantu stereomicroscope dan buku identifikasi makroalga (Aslan, 1991,1998)), (Atmadja, 1988), (FAO, 1998), (Jha, 2009), (Junaeidi, 2004), (Kadi & Atmajaya, 1998) dan (Wanda, 1988).

D. Analisis Data

Distribusi makroalga setiap species ditentukan dengan melihat habitat setiap species sementara penutupan, kepadatan dan komposisi jenis makroalga masing-masing akan dibedakan berdasarkan habitat pada ekosistem lamun dan terumbu karang pada setiap stasiun dengan menggunakan uji T-student, dimana proses perhitungannya dilakukan dengan bantuan program SPSS versi 18.0.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Pulau Bonebatang merupakan salah satu pulau dalam gugusan pulau atau kepulauan Spermonde, Sulawesi Selatan. Secara administratif termasuk ke dalam wilayah Kecamatan Ujung Tanah, Kelurahan Barrang Lompo, Kota Makassar yang secara geografis terletak antara 5°00'49,52"LS dan 119°19'38,82"BT. Pulau Bonebatang berada ± 8 mil dari pusat kota Makassar dan dapat ditempuh ≤ 40 menit menggunakan perahu bermotor (*jolloro*) dari pusat Pelabuhan Paotere Makassar. Pulau Bonebatang berbentuk cekung memanjang dengan panjang garis pantai ≤ 200 m.

Sebelah Utara : Pulau Badi

Sebelah Selatan : Pulau Barrang lompo

Sebelah Barat : Pulau Langkai

Sebelah Timur : Daratan utama kota Makassar

Pulau Bonebatang merupakan pulau yang tidak berpenghuni yang seluruhnya hanya terdapat pasir putih dan pecahan karang. Keberadaan ekosistem lamun dan terumbu karang menunjukkan bahwa pulau ini memiliki potensi sumberdaya hayati yang cukup baik. Kondisi ekologi yang baik terlihat dari perairan yang tampak subur dan membuat daerah tersebut memiliki potensi sumber daya hayati laut yang melimpah.

B. Kondisi Oseanografi Perairan

Parameter lingkungan sebagai data pendukung diukur untuk mendapatkan gambaran mendalam tentang kondisi oseanografi secara umum di lokasi penelitian.

Tabel 3. Parameter Oseanografi di Pulau Bonebatang (periode November 2012)

Stasiun	Nitrat (ppm)	Fosfat (ppm)	Suhu (°C)	Salinitas (‰)	Kedalaman (cm)
Lamun 1	0,158	0,48	30-32	30-31	85-132
Lamun 2	0,122	0,41	30-32	30-31	91-145
Lamun 3	0,098	0,36	29-32	30-31	93-163

T. Karang 1	0,086	0,38	29-32	30-31	189-210
T. Karang 2	0,061	0,35	29-31	30-31	200-229
T. Karang 3	0,043	0,31	29-30	30-31	198-231

1. Suhu

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa suhu permukaan perairan pada seluruh stasiun pengamatan berkisar 29-32 °C, dimana suhu tersebut cukup optimal untuk pertumbuhan makroalga. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Luning (1990), bahwa temperatur optimal untuk tumbuhan alga yaitu berkisar antara 0-10°C untuk alga di daerah beriklim hangat dan 15-30°C untuk alga yang hidup didaerah tropis, sementara Sulistiyo (1976) juga menyatakan pertumbuhan yang baik untuk alga di daerah tropis adalah 20°C-30°C.

2. Salinitas

Salinitas yang diukur berkisar 30-31⁰/₀₀, dimana menurut Kadi & Atmajaya (1988), alga bentik tumbuh pada perairan dengan salinitas 13-37⁰/₀₀, sedangkan menurut Luning (1990), makroalga umumnya hidup di laut dengan salinitas antara 30-32 ⁰/₀₀, namun banyak jenis makroalga hidup pada kisaran salinitas yang lebih besar.

3. Kedalaman

Makroalga banyak ditemukan pada beberapa kedalaman yang di khususkan pada kedalaman ≤ 5 meter, Seperti pernyataan Luning (1990), mengatakan bahwa keberadaan suatu jenis makro alga pada kedalaman tertentu dipengaruhi oleh penetrasi cahaya matahari. Alga hijau yang mengabsorbsi cahaya merah (650 μm) dan biru (470 μm) terdapat dalam jumlah yang melimpah pada kedalaman 0-5 meter dimana penetrasi cahaya merah mencapai batas maksimum pada kedalaman tersebut. Sedangkan alga coklat mengandung pigmen fukosantin yang menyerap cahaya hijau (500 μm – 550 μm) dan juga memiliki klorofil-c yang menyerap cahaya merah (630 μm – 638 μm). Sedangkan alga merah memiliki klorofil-a dan fikobili yang mengabsorbsi cahaya hijau

(500 μm – 650 μm) dan ditemukan di tempat yang lebih dalam yaitu pada kedalaman 0-15 meter. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan di Kepulauan Spermonde (kepulauan Sangkarang) (Verheij, 1993) juga menyatakan bahwa makroalga di pantai barat Sulawesi Selatan umumnya dijumpai melimpah pada kedalaman 0-15 meter.

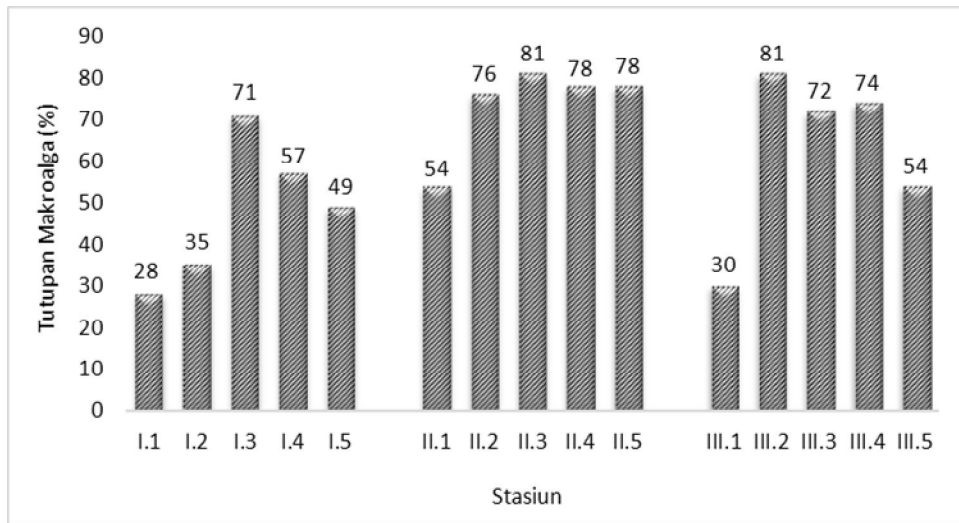
4. Nitrat

Berdasarkan hasil pengukuran pada setiap stasiun pengamatan, menunjukkan bahwa konsentrasi Nitrat (NO_3) yang terukur berkisar 0,043–0,158 mg/l. Menurut Moos (1986) dalam Putinella (2001) menyebutkan bahwa Kandungan nitrat yang menggambarkan kondisi perairan yang baik untuk pertumbuhan makroalga yaitu 0,09 sampai 3,5 mg/l).

5. Fosfat

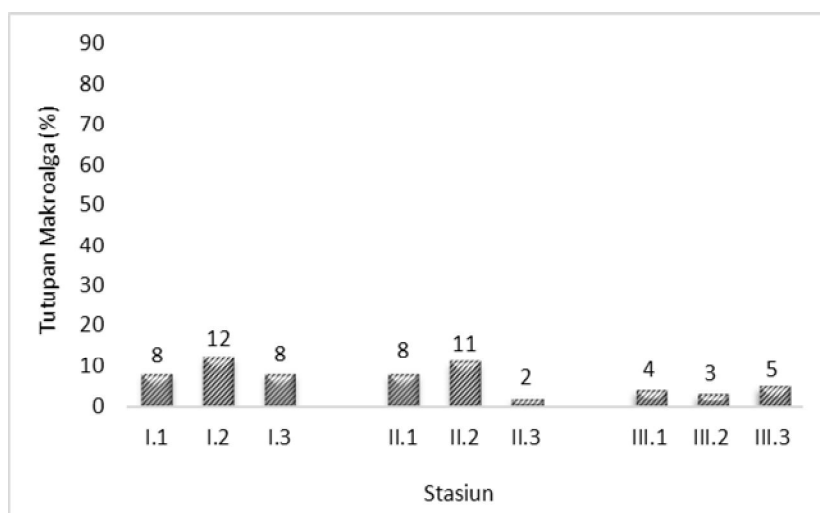
Berdasarkan hasil pengukuran pada setiap stasiun pengamatan, menunjukkan bahwa konsentrasi fosfat berkisar antara 0,03–0,48 mg/l. Menurut Wetzel (1983) dalam Putinella (2001) menyatakan bahwa Kadar rata-rata fosfat dalam laut adalah 70 mikrogram/L atau (0,07 ppm), sedangkan fosfat untuk perairan dengan tingkat kesuburan tinggi berkisar antara 0,201 - 0,1 mg/l.

C. Persentase Penutupan Makroalga



Gambar 3. Persentase penutupan makroalga pada ekosistem lamun

Berdasarkan hasil pengukuran persentase penutupan makroalga pada setiap stasiun di habitat padang lamun didapatkan bahwa rata-rata persentase penutupan tertinggi terdapat pada stasiun II yaitu berkisar 54-81% dengan rata-rata penutupan mencapai 73,40%, selanjutnya pada Stasiun III yang berkisar 30-81% dengan rata-rata penutupan mencapai 62,20 % dan yang terendah diperoleh di stasiun I yaitu berkisar 28-71% dengan rata-rata penutupan mencapai 48,00%.



Gambar 4. Persentase penutupan makroalga pada ekosistem terumbu karang

Berdasarkan hasil pengukuran persentase rata-rata penutupan makroalga pada setiap di habitat terumbu karang didapatkan bahwa persentase penutupan tertinggi

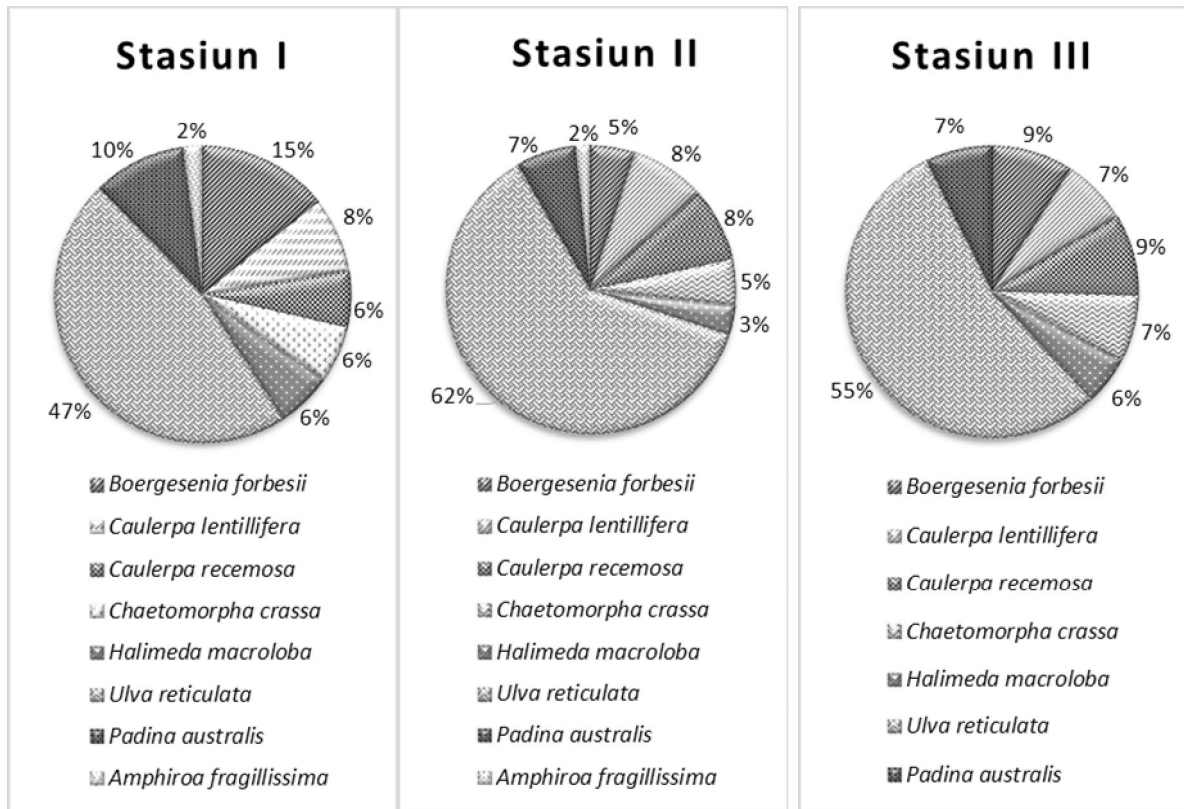
terdapat pada stasiun I yaitu berkisar 5-8% dengan rata-rata penutupan mencapai 6,33%, selanjutnya pada Stasiun II yang berkisar 3-7% dengan rata-rata penutupan mencapai 4,67 % dan yang terendah diperoleh di stasiun III dengan kisaran 4-5% dengan rata-rata penutupan yaitu 4,33%.

Berdasarkan hasil uji T student pada selang kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$), bahwa penutupan makroalga menunjukkan adanya perbedaan nyata antara persentase penutupan makroalga pada ekosistem lamun dan terumbu karang. Tingginya penutupan makroalga di Pulau Bonebatang pada ekosistem lamun diduga dipengaruhi oleh jenis substrat yang mendukung, dimana substrat berpasir, substrat berbatu, dan daerah *rubble* (pecahan karang) merupakan habitat yang cocok untuk pertumbuhan makroalga. Seperti yang dinyatakan Nybakken (1992), bahwa komunitas lamun pada daerah *mid-intertidal* umumnya merupakan habitat berbagai jenis makroalga seperti pada substrat, lumpur encer sampai batu-batuan. Sumich (1992), juga menambahkan bahwa perbedaan bentuk holdfast terjadi akibat proses adaptasi terhadap keadaan substrat dan pengaruh lingkungan seperti gelombang dan arus yang kuat yang dapat mencabut *holdfast* tersebut sehingga mempengaruhi keberadaan makroalga. *Holdfast* berbentuk cakram pada substrat yang keras dan berbentuk stolon merambat pada substrat berpasir.

Faktor lain yang diduga mempengaruhi tingginya penutupan makroalga pada ekosistem lamun diduga adalah nitrat, dimana kandungan nitrat pada ekosistem lamun dengan rata-rata 0,098-0,158 ppm dibandingkan pada ekosistem terumbu karang yang hanya berkisar 0,043-0,086 ppm, hal tersebut sesuai dengan pernyataan (Moos, 1986 dalam Putinella, 2001) bahwa kandungan nitrat menggambarkan kondisi perairan yang baik untuk pertumbuhan makroalga yaitu 0,09 sampai 3,5 ppm. Nitrat pada konsentrasi yang tinggi dapat mengakumulasi pertumbuhan makroalga yang tidak terbatas.

D. Jumlah Jenis dan Kepadatan Makroalga

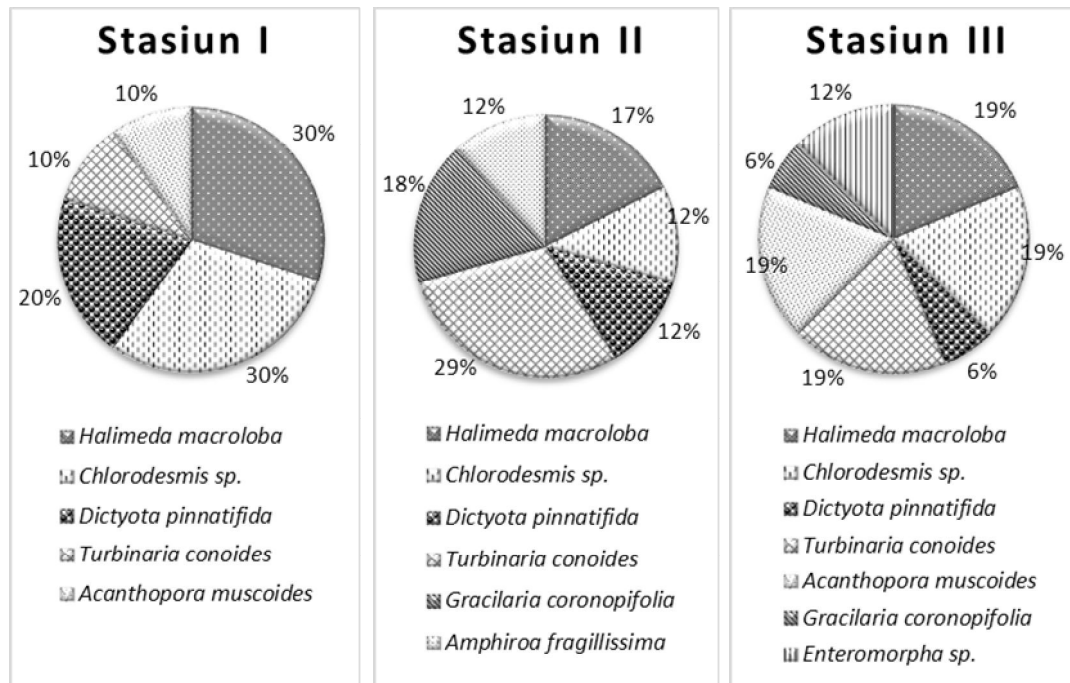
Jumlah jenis makroalga yang didapatkan pada habitat padang lamun disajikan pada Gambar. 5.



Gambar 5. Jumlah jenis Makroalga pada Ekosistem Lamun

Makroalga ekosistem padang lamun ditemukan sebanyak 8 species yang berasal dari 5 order, 7 family dan 7 genus. Dari hasil tersebut diperoleh makroalga dari class *Chlorophyceae* merupakan species yang paling banyak ditemukan yaitu tujuh species, secara berurut terdiri dari *Ulva reticulata*, *Boergesenia forbesii*, *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa lentillifera*, *Chaetomorpha crassa* dan *Halimeda macroloba*, sedangkan untuk class *Phaeophyceae* hanya ditemukan *Padina australis*.

Jumlah jenis makroalga yang didapatkan pada habitat terumbu karang seperti yang tertera pada Gambar 6.

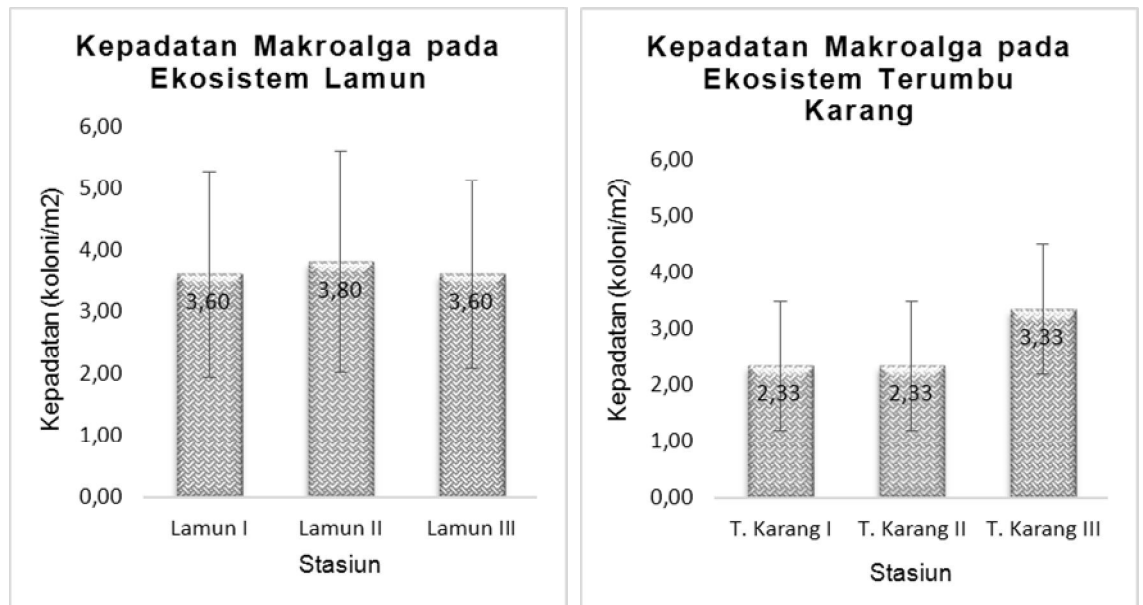


Gambar 6. Jumlah jenis Makroalga pada Ekosistem Terumbu karang

Makroalga ekosistem terumbu karang ditemukan sebanyak 8 species yang berasal dari 7 order, 8 family, 8 genus (Gambar 6). Makroalga dari class Rhodophyceae dan Chlorophyceae termasuk species yang cukup banyak ditemukan yaitu dengan tiga species dari class Rhodophyceae, yang terdiri *Acanthopora muscoides*, *Gracilaria coronopifolia*, dan *Amphiroa fragillissima* dan tiga species dari class Chlorophyceae antara lain *Chlorodesmis sp.*, *Halimeda macroloba* dan *Enteromorpha sp.*. Makroalga dari class Phaeophyceae termasuk species yang paling rendah dengan dua species, yaitu hanya ditemukan *Turbinaria conoides* dan *Dictyota pinnatifida*.

Hasil uji T student pada selang kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$) (Lampiran 10), terlihat bahwa komposisi jenis makroalga menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata antara komposisi jenis makroalga pada ekosistem lamun dan terumbu karang. Hal tersebut diduga karena setiap species makroalga hidup pada berbagai habitat, Seperti pernyataan Kadi (2000) bahwa makroalga adalah tumbuhan yang hidup di dasar

perairan dengan cara menancap atau melekat di substrat pasir, batu karang dan karang. Makroalga tumbuh pada ekosistem lamun dan berbagai paparan terumbu karang, makroalga dapat tumbuh di kedalaman perairan 1-200 m, umumnya banyak dijumpai pada kedalaman 1-5 m. Makroalga di Pulau Bonebatang ditemukan dengan melekat dan menancap pada daerah substrat berpasir dengan berasosiasi dengan lamun, tumbuh pada batu maupun pada daerah terumbu karang. Selanjutnya Trono & Ganzon-Fortes (1988) dalam Oktaviani (2002), mengatakan banyak jenis makroalga yang beradaptasi terhadap tipe substrat yang berbeda-beda. Di pulau Bonebatang ditemukan *Caulerpa lentillifera*, *Caulerpa racemosa*, *Boergesenia forbesii* tumbuh melekat pada substrat berpasir pada ekosistem lamun, *Chaetomorpha crassa* dan *Ulva reticulata* tumbuh menempel pada lamun dan makroalga lainnya pada ekosistem lamun, *Chlorodesmis* sp., *Dictyota pinnatifida*, *Turbinaria conoides*, *Acanthopora mucroides*, *Gracillaria coronopifolia*, *Enteromorpha* sp. tumbuh melekat pada substrat keras, seperti karang batu pada ekosistem terumbu karang, *Padina australis* tumbuh melekat pada substrat berpasir dan berbatu dan dirataan terumbu karang serta *Halimeda macroloba* tumbuh menancap pada substrat berpasir pada ekosistem lamun dan terumbu karang. Jenis yang menempati substrat berpasir umumnya memiliki habitat dengan substrat yang keras (berbatu), memiliki "Holdfast" yang berkembang baik, bercabang-cabang atau berbentuk cakram (*discoidal*) yang disebut "hapter", "holdfast" jenis ini mencengkram substrat dengan kuat dan umumnya dijumpai di daerah yang berarus barcabang-cabang atau berbentuk cakram (*discoidal*) yang disebut "hapter", "holdfast" jenis ini mencengkram substrat dengan kuat dan umumnya dijumpai di daerah yang berarus kuat.



Gambar 7. Kepadatan makroalga pada ekosistem lamun dan terumbu karang

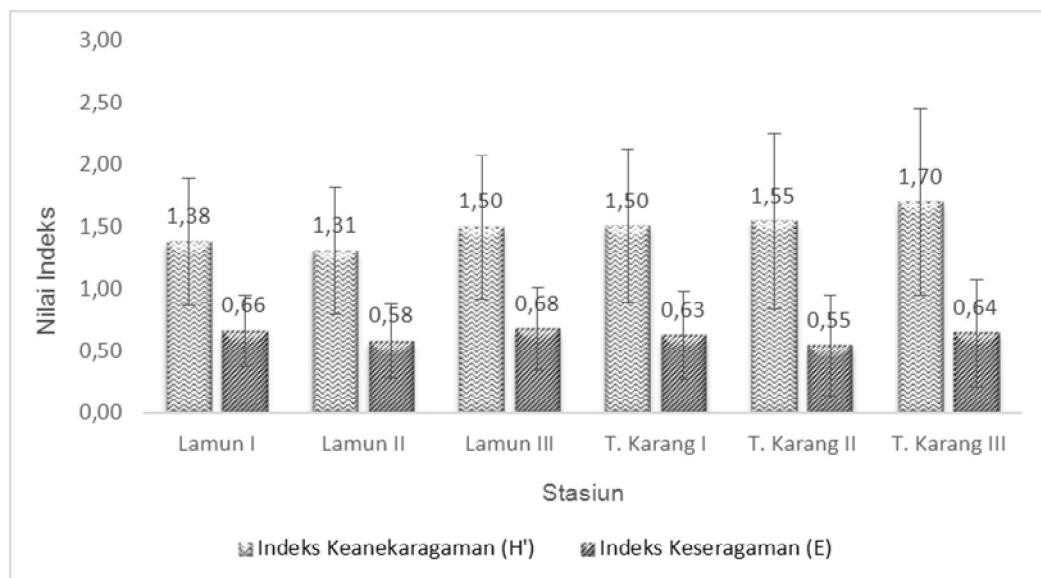
Hasil uji T statistik dengan menggunakan uji T student pada selang kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$) (Lampiran 9), terlihat bahwa kepadatan makroalga menunjukkan adanya perbedaan nyata antara kepadatan makroalga pada ekosistem lamun dan terumbu karang. Tingginya kepadatan makroalga pada ekosistem lamun diduga disebabkan oleh karakteristik keanekaragaman habitat seperti jenis substrat, kedalaman, dan hamparan padang lamunnya cukup luas dan subur yang cocok sebagai tempat hidup makroalga. Substart berpasir pada ekosistem lamun merupakan habitat yang cocok untuk tempat hidup makroalga khususnya dari class Chlorophyceae dan Phaeophyceae, sedangkan pada ekosistem terumbu karang substrat yang cocok adalah substrat yang keras, hal tersebut dikarenakan untuk perlekatan (*setting*) larva planula karena untuk memungkinkan pembentukan koloni baru diperlukan dasar yang kuat dan bersih dari lumpur, selain itu menurut Nybakken (1992) bahwa kedalaman yang lebih dangkal dapat memungkinkan intensitas cahaya matahari yang masuk ke perairan lebih tinggi sehingga mempengaruhi produktivitas makroalga.

Menurut Asmawi (1998), perbedaan kepadatan alga bentik antara lokasi tidak semata-mata dipengaruhi oleh perbedaan keragaman jenis, tetapi juga dipengaruhi oleh kegiatan transportasi. Hal ini diduga berkaitan dengan letak lokasi tersebut yang

merupakan alur lalu lintas nelayan. Selanjutnya dikatakan, bahwa ada tidaknya suatu jenis makro alga di daerah tertentu bergantung pada kemampuannya untuk beradaptasi dengan substrat yang ada. Jadi, penyebaran lokal makro alga di suatu daerah juga dipengaruhi oleh kondisi substrat dan pergerakan air (arus/gelombang).

E. Indeks Ekologi

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di pulau Bonebatang diperoleh nilai indeks ekologi, yaitu indeks keanekaragaman (H') dan keseragaman (E). Nilai masing-masing indeks disetiap stasiun disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Struktur Komunitas makroalga di Pulau Bonebatang

Berdasarkan kisaran nilai indeks (Hukom, 1996), nilai indeks keanekaragaman (H') pada ekosistem lamun dan terumbu karang di pulau Bonebatang dikategorikan rendah, yaitu berkisar antara 1,31-1,70. Indeks keanekaragaman terendah diperoleh di Stasiun Lamun II dengan nilai 1,31, sedangkan yang tertinggi terdapat di Stasiun Terumbu Karang III pada dengan nilai 1,70. Asmawi (1998), menyatakan perbedaan keragaman jenis makroalga bentik antarlokasi pengamatan tidak lepas dari jenis substrat dan gerakan air pada masing-masing lokasi serta cara alga bentik melekatkan dirinya pada substrat.

Keekaragaman jenis makroalga ditentukan pula oleh keekaragaman habitat (substrat). Kestabilan, kekerasan, tekstur permukaan dan porositas substrat penting artinya bagi pertumbuhan yang mendukung kelimpahannya. Oleh karena itu terdapatnya keekaragaman jenis makroalga di daerah pasang-surut (intertidal) antara lain disebabkan pula oleh heterogenitas substratnya. Di tempat-tempat yang memiliki substrat pecahan karang batu mati, karang masif dan pasir yang lebih stabil mempunyai keekaragaman alga yang lebih tinggi dibandingkan dengan tempat-tempat yang hanya bersubstrat pasir dan lumpur (Atmadja, 1999). Rendahnya indeks keekaragaman di Pulau Bonebatang juga diduga dipengaruhi oleh keragaman habitat yang terbatas, khususnya pada jenis substrat yang kurang beragam.

Berdasarkan kisaran nilai indeks (Hukom, 1996), nilai indeks keseragaman pada ekosistem lamun dan terumbu karang di pulau Bonebatang dikategorikan tidak stabil yaitu berkisar antara 0,58-0,66. Indeks keseragaman terendah terdapat pada ekosistem terumbu karang pada Stasiun Lamun II dengan nilai 0,58, sedangkan yang tertinggi diperoleh pada Stasiun Lamun I dengan nilai 0,66. Menurut Odum (1971), semakin kecil indeks keseragaman (E), maka semakin kecil pula keseragaman jenis dalam komunitas, atau dengan kata lain penyebaran jumlah individu tidak sama dan ada kemungkinan didominasi oleh jenis tertentu.

F. Distribusi Makroalga

Berdasarkan hasil penelitian makroalga di Pulau Bonebatang, tercatat 14 species makroalga yang ditemukan (Tabel 4), antara lain *Caulerpa lentillifera*, *Caulerpa racemosa*, *Chaetomorpha crassa*, *Ulva reticulata*, *Boergesenia forbesii*, *Halimeda macroloba*, *Chlorodesmis* sp., *Dictyota pinnatifida*, *Padina australis*, *Turbinaria conoides*, *Amphiroa fragilissima*, *Acanthopora muscoides*, *Gracilaria coronopifolia* dan *Enteromorpha* sp..

Tabel 4. Distribusi Makroalga berdasarkan Habitat pada Ekosistem Lamun dan Kerumbu Karang

Species	Ekosistem		Distribusi Habitat
	Lamun	Terumbu Karang	
<i>Caulerpa lentillifera</i>	√	-	Melekat pada substrat berpasir
<i>Caulerpa racemosa</i>	√	-	Melekat pada substrat berpasir
<i>Chaetomorpha crassa</i>	√	-	Menempel pada lamun dan makroalga lain
<i>Ulva reticulata</i>	√	-	Menempel pada lamun dan makroalga lain
<i>Boergesenia forbesii</i>	√	-	Melekat pada substrat berpasir
<i>Halimeda macroloba</i>	√	√	Melekat pada substrat berpasir
<i>Chlorodesmis sp.</i>	-	√	Melekat pada batu karang di daerah rataan terumbu
<i>Dictyota pinnatifida</i>	-	√	Melekat pada batu karang di daerah rataan terumbu
<i>Padina australis</i>	√	√	Melekat pada substrat dan batu karang di daerah rataan terumbu
<i>Turbinaria conoides</i>	-	√	Menancap pada substrat dan batu karang di daerah rataan terumbu
<i>Amphiroa fragilissima</i>	√	-	Melekat pada substrat dasar di padang lamun
<i>Acanthopora muscoides</i>	-	√	Melekat pada batau di rataan terumbu
<i>Gracilaria coronopifolia</i>	-	√	Melekat pada batu di daerah terumbu karang
<i>Enteromorpha sp.</i>	-	√	Melekat pada substrat berbatu di daerah terumbu karang

Tingginya populasi makroalga pada ekosistem lamun dibandingkan pada ekosistem terumbu karang di Pulau Bonebatang diduga disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain pergerakan air yang merupakan faktor ekologi primer yang mengontrol lingkungan dan status makroalga dalam suatu komunitas. Gelombang dan arus amat penting dalam proses aerasi, transpor nutrisi dan pencampuran air untuk menjaga kestabilan suhu air laut. Gelombang juga penting dalam mengontrol biomassa. Hal ini dapat terlihat pada saat terjadi ombak besar banyak ditemukan makro alga yang terdampar di sepanjang tepi pantai. Arus dapat juga mempengaruhi distribusi lokal

makroalga dan memodifikasi faktor lingkungan dengan cara mengurangi kondisi salinitas, temperatur air, pH, DO, dan lain- lain (Luning, 1990).

Pada ekosistem lamun di Pulau Bonebatang ditemukan *Caulerpa lentillifera*, *Caulerpa racemosa*, *Chaetomorpha crassa*, *Ulva reticulata*, *Boergesenia forbesii*, *Halimeda macroloba*, *Chlorodesmis sp.*, *Padina australis* dan *Amphiroa fragilissima*. Sementara pada ekosistem terumbu karang ditemukan *Halimeda macroloba*, *Chlorodesmis sp.*, *Dictyota pinnatifida*, *Padina australis*, *Turbinaria conoides*, *Acanthopora muscoides*, *Gracilaria coronopifolia* dan *Enteromorpha sp.*. Hal ini cukup sesuai dengan pernyataan Kadi & Atmajaya (1988), lokasi dengan habitat pasir kebanyakan ditumbuhi oleh alga hijau terutama *Halimeda* dan alga coklat seperti *Padina* dan *Sargassum*. Selain itu juga ditemukan vegetasi lamun antara lain *Enhalus acoroides*, *Halodule sp* dan *Thalassia sp*. Pada habitat batu ditemukan alga coklat *Turbinaria*, *Hormophysa* dan *Sargassum*, Selain itu tumbuh pula *Caulerpa* dan *Codium* dari alga hijau. *Halimeda* memiliki kemampuan untuk tumbuh dengan cara menancap dan menempel. Sementara menurut (Jompa ,2002 dalam Oktaviani 2002), Pada substrat berupa karang mati lebih banyak ditemukan makroalga dibanding substrat karang hidup yang pada proses awalnya dihuni oleh makro alga berbentuk tabung dan disusul kemudian oleh makro alga dalam bentuk atau ukuran yang lebih besar.

Dilihat dari habitat alga laut di beberapa pulau tampak bahwa substrat dasar tempat melekatnya alga laut memberikan gambaran jenis/genera yang tumbuh di atasnya. Hal yang diutarakan oleh Atmadja (1999), pada penelitian di daerah Gili Meno, utara Lombok yang menemukan bahwa *Gracillaria*, *Acanthophora*, *Bodlea* dan *Chaetomorpha* biasa tumbuh pada substrat pasir dan komunitas lamun. Yulianto dan Sumadhiharga (1989) juga menemukan genera *Acanthophora* tumbuh sangat melimpah di atas substrat pasir. Sedangkan *Gracillaria*, *Halimeda*, *Hypnea* dan *Caulerpa* tumbuh relatif melimpah di antara komunitas lamun pada substrat pasir berlumpur di Pantai Selatan Pulau Geser, Seram Timur. Menurut Yulianto dan Arfah (1998), karakteristik

substrat dasar serta komunitas lamun memberi gambaran tentang genera atau jenis alga laut yang tumbuh pada lokasi tersebut.

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

1. Jumlah jenis makroalga yang ditemukan di Pulau Bonebatang terdiri 14 jenis yang terdiri dari 9 ordo, 11 family, 13 genera. Terdapat 8 species dari divisi Chlorophyta yakni : *Caulerpa lentillifera*, *Caulerpa racemosa*, *Chaetomorpha crassa*, *Ulva reticulata*, *Boergesenia forbesii*, *Enteromorpha* sp., *Halimeda macroloba*, dan *Chlorodesmis* sp. Terdapat 3 species dari divisi Phaeophyta yaitu : *Dictyota pinnatifida*, *Padina australis*, dan *Turbinaria conoides*, dan 3 species dari divisi Rhodophyta yakni : *Amphiroa fragillissima*, *Acanthopora muscoides* dan *Gracilaria coronopifolia*.
2. Penutupan makroalga tertinggi terdapat pada ekosistem lamun dengan kisaran antara 48,00-73,40% sedangkan pada ekosistem terumbu karang yang berkisar antara 4,33-6,33%.
3. Kepadatan makroalga tertinggi terdapat pada ekosistem lamun yang berkisar 3,60-3,80 koloni/m², sedangkan pada ekosistem terumbu karang hanya berkisar 2,33-3,33 koloni/m².
4. Sebaran makroalga di Pulau Bonebatang tersebar dengan cara menancap pada substrat berpasir, menggulung pada makroalga lain dan melekat di batu karang serta paparan terumbu.

B. Saran

1. Sebaiknya dilakukan pengamatan mengenai jenis substrat terhadap setiap habitat species makroalga.
2. Sebaiknya lokasi pengamatan dilakukan dengan mencakup area yang lebih luas untuk melihat pola distribusi secara detail.

3. Untuk menyempurnakan hasil penelitian ini diperlukan tambahan informasi mengenai waktu (bulan) pertumbuhan setiap jenis makrolaga dalam satu siklus hidup makroalga.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambalika, 2010. *Terumbu Karang*. <http://www.ubb.ac.id/terumbukarang.php>. [Diakses: 10 Desember 2012].
- Aslan, L.M., 1992, 1998. ***Budi Daya Rumput Laut***. Kanisius. Yogyakarta.
- Asmawi, 1998. ***Komunitas Alga Bentik Di Pulau Kerayan Kabupaten Kotabaru Kalimantan Selatan***. Dalam Seminar Kelautan LIPI-UNHAS, Ke II. Fakultas Perikanan Universitas Lambung Mangkurat. Banjarmasin
- Atmajaya, W.S., 1999. ***Sebaran dan Beberapa Aspek Vegetasi Rumput Laut (Makro Alga) Di Perairan Terumbu Karang Indonesia***. Puslitbang Oseanologi –LIPI. Jakarta.
- Belliveau, S. A. dan V. J. Paul., 2002. ***Effects of herbivory and nutrients on the early colonization of crubtose coralline and fleshy algae Marina Ecology Progress Series***. Vol. 232: 105 - 114.
- Chapman, A.R.O., 1997. ***Biology Of Seawead***. Park University Press. London.
- Dawes, C.J., 1981. ***Marine Botany***. John Wiley and Sons. University of South Florida. New York.
- Direktorat Jendral Perikanan., 1997. ***Atlas Sumber Daya Kelautan***. Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional.
- Effendi., 2003. ***Telaah Kualitas Air***. Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Penerbit Kasinus (Anggota IKAPI), Yogyakarta.
- Erdmann, 2004. ***Panduan Sejarah Ekologi Taman Nasional Komodo***. The Nature Conservancy Indonesia Coastal and Marine Program. Bali.
- Ghufan, 2011. ***Kiat Sukses Budidaya Rumput Laut di laut dan di Tambak***.
- Haruna, F. S., 1994. ***Pengaruh Sedimen Dasar Terhadap Penyebaran, Kepadatan, Keanekaragaman, Keseragaman dan Pertumbuhan Padang Lamun Di Laut Sekitar Barang Lompo***. Tesis Program Pasca Sarjana Unhas. Ujung Pandang.
- Hukom, F. M., 1998. ***Ekostruktural Organisasi Spasio Temporal Ikan Karang di Perairan Teluk Ambon***. Tesis Pascasarjana IPB Bogor.
- Hutabarat, S. dan S. M. Evans., 1985. ***Pengantar Oseanografi***. UI Press. Jakarta.
- Iqbal, M., 2008, ***Struktur Komunitas dan Distribusi Makroalga Hubungannya dengan Kondisi Oseanografi di Perairan Pulau lae-lae***, Kota makssar. Jurusan Ilmu Kelautan, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Isyanita, S., 2010. ***Penuntun Oseanografi Kimia***, Jurusan Ilmu Kelautan Universitas hasanuddin, Makassar.
- Jha B., Reddy C.R.K., Thakur M.C., and Rao M.U. 2009. ***Seaweeds of India***. The Diversity and Distribution of Seaweed of Gujarat Coast. New York.

- Kadi, & Atmajaya, W. S., 1988. ***Rumput Laut (Alga), Jenis, Reproduksi, Produksi, Budidaya dan Pasca Panen***. LIPI. Jakarta.
- Kadi, A., 1999. ***Beberapa Catatan Tentang Gelidium (Rhodophyta)***. Puslitbang Oseanologi-LIPI. Jakarta
- Kementerian Lingkungan Hidup., 2004. **Himpunan Peraturan Pengelolaan Lingkungan Hidup Tahun 1997-2004**. Penerbit CV. Tamita Utama. Jakarta.
- Koesobiono, 1979. ***Ekologi Perairan***. Sekolah Pasca Sarjana Jurusan Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan
- Luning., 1990. *Seaweeds, Their Environment, Biogeography And Ecophysiology*. John Wiley and Sons. New York.
- Nontji, A., 2002. ***Laut Nusantara***. Djambatan. Jakarta.
- Nybakken, J. W., 1992. ***Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*** PT. Gramedia. Jakarta.
- Oktaviani, D. 2002. ***Distribusi Sapsial Makro Alga di Perairan Kepulauan Spermonde***. Jurusan Ilmu Kelautan, Universitas Hasanuddin. Makassar
- Putinella, J.D., 2001. ***Evaluasi Lingkungan Budidaya Rumput Laut Di Teluk Bagula Maluku***. <http://www.coremap.or.id/download/0121.pdf> (akses tanggal : 8 Desember 2012).
- Romimohtarto, K dan Sri Juwana. 1999. ***Biologi Laut***. Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Sugiarto, A., Atmaja, Sulistijo dan Mubarak., 1978. ***Rumput Laut (Algae)***. Lembaga Oseanologi Nasional LIPI. Jakarta.
- Suharsono, 1996. Jenis-Jenis Karang Yang Umum Dijumpai di Perairan Indonesia. **Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi Proyek Penelitian dan Pengembangan daerah Pantai**. Jakarta.
- Sulaeman., 2005. Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk. **Balai Penelitian Tanah dan Pengembangan Paertanian, Deprtemen Pertanian**. Bogor.
- Sumich. L., 1992. ***An Introduction To The Biology Of Marine Life***. Wmc Brown. Dubuque. Iowa.
- Verheij. E., 1993. *Marine Plants on the Reefs of the Spermonde Archipelago, SW Sulawesi, Indonesia : Aspects of Taxonomy, Floristics, and Ecology*. Blumea, volume 37 no.2 tahun 1993.
- Wahyudi, R., 2011. ***Komposisi Jenis dan Persentase Tutupan Makroalga pada Ekosistem Terumbu Karang Kaitannya dengan Kondisi Oseanog Perairan di Pulau Lae-lae dan Barranglompo***. Jurusan Ilmu Kelautan, Universitas Hasanuddin. Makassar.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Sistematika Makroalga di Pulau Bonebatang

SISTEMATIKA				
Class	Order	Family	Genus	Species
Chlorophyceae	Bryopsidales	Caulerpaceae	<i>Caulerpa</i>	<i>Caulerpa lentillifera</i>
				<i>Caulerpa racemosa</i>
		Halimedaceae	<i>Halimeda</i>	<i>Halimeda macroloba</i>
		Udoteaceae	<i>Chlorodesmis</i>	<i>Chlorodesmis</i> sp.
	Cladophorales	Cladophoraceae	<i>Chaetomorpha</i>	<i>Chaetomorpha crassa</i>
	Ulvaes	Ulvaceae	<i>Ulva</i>	<i>Ulva reticulata</i>
	Ulotrichales		<i>Enteromorpha</i>	<i>Enteromorpha</i> sp.
	Siphonocladales	Siphonocladaceae	<i>Boergesenia</i>	<i>Boergesenia forbesii</i>
Phaeophyceae	Dictyotales	Dictyotaceae	<i>Padina</i>	<i>Padina australis</i>
			<i>Dictyota</i>	<i>Dictyota pinnatifida</i>
	Fucales	Sargassaceae	<i>Turbinaria</i>	<i>Turbinaria conoides</i>
Rhodophyceae	Ceramiales	Rhodomelaceae	<i>Acanthopora</i>	<i>Acanthopora muscoides</i>
	Corallinales	Corallinaceae	<i>Amphiroa</i>	<i>Amphiroa fragillissima</i>
	Gigartinales	Gracilariaceae	<i>Gracilaria</i>	<i>Gracilaria coronopifolia</i>

Lampiran 2. Parameter Oseanografi Fisika-Kimia

Stasiun	Nitrat	Fosfat	Suhu (°C)	Salinitas (‰)	Kedalaman (cm)
Lamun I. 1	0,158	0,48	32	31	85
Lamun I. 2			32	31	91
Lamun I. 3			31	31	125
Lamun I. 4			31	30	127
Lamun I. 5			31	30	132
Lamun II. 1	0,122	0,41	32	30	91
Lamun II. 2			31	31	101
Lamun II. 3			30	31	117
Lamun II. 4			30	31	128
Lamun II. 5			30	31	145
Lamun III. 1	0,098	0,36	31	30	99
Lamun III. 2			32	31	123
Lamun III. 3			30	30	145
Lamun III. 4			29	31	151
Lamun III. 5			29	31	166
T. Karang I. 1	0,098	0,38	30	31	189
T. Karang I. 2			29	30	205
T. Karang I. 3			29	29	210
T. Karang II. 1	0,061	0,35	29	31	200
T. Karang II. 2			29	29	213
T. Karang II. 3			29	29	229
T. Karang III. 1	0,043	0,03	29	30	198
T. Karang III. 2			29	30	204
T. Karang III. 3			29	30	231

Lampiran 3. Persentase penutupan jenis makroalga pada ekosistem lamun

Stasiun	Transek	% Penutupan Jenis Makroalga								Total Penutupan Kisi-kisi (m ²)	Total Penutupan Transek (m ²)	Total % Penutupan
		BF	CL	CR	CC	HM	UR	PA	AF			
Lamun I	I.1	0	0	0	0	0	7	0	0	7	0.28	28.00
	I.2	0	1.75	1.25	0	0	5.75	0	0	8.75	0.35	35.00
	I.3	1.5	2.25	0	0	0	9	5	0.25	18	0.72	71.00
	I.4	4	0	2	2	0	5	1.25	0	14.25	0.57	57.00
	I.5	2	2	0	2	6.25	0	0	0	12.25	0.49	49.00
Lamun II	II.1	0	0	0	0	0	10.5	3	0	13.5	0.54	54.00
	II.2	0	2	0	2	0	9.5	5.5	0	19	0.76	76.00
	II.3	3	2.25	2.25	2	0	11	0	0	20.5	0.82	82.00
	II.4	1	2	3	1	0	12.5	0	0.25	19.75	0.79	79.00
	II.5	0	0	0	0	4	15.3	0	0	19.25	0.77	77.00
Lamun III	III.1	0	0	0	0	0	7.5	0	0	7.5	0.30	30.00
	III.2	4.25	2.5	0	0	0	10.3	3.25	0	20.25	0.81	81.00
	III.3	3	2	3	0	0	10	0	0	18	0.72	72.00
	III.4	0	2	3.5	3.75	0	7.25	2	0	18.5	0.74	74.00
	III.5	0	0	2	2.5	4.25	4.75	0	0	13.5	0.54	54.00

Keterangan :

- BF : *Boergesenia forbesii*
 CL : *Caulerpa lentillifera*
 CR : *Caulerpa racemosa*
 CC : *Chaetomorpha crassa*
 HM : *Halimeda macroloba*
 AF : *Amphiroa fragillissima*
 UR : *Ulva reticulata*
 PA : *Padina australis*

Lampiran 4. Persentase penutupan jenis makroalga pada ekosistem terumbu karang

Stasiun	Transek	% Penutupan Makroalga							Total Penutupan Kisi-kisi (m2)	Total Penutupan Transek (m2)	Total % Penutupan
		HM	Csp.	DP	TC	AM	GC	EC			
Terumbu Karang I	I.1	0.75	0.5	0.75	0	0	0	0	2	0.08	8.00
	I.2	0	0.25	0.25	0.25	0.25	0	2	3	0.12	12.00
	I.3	0	0	0	0	0	0	0	2	0.08	8.00
		HM	Csp.	DP	TC	AM	GC	EC			
Terumbu Karang II	II.1	0	0	0.25	0.5	0	0.25	1	2	0.08	8.00
	II.2	0	1.25	0	0.25	0	0.25	1	2.75	0.11	11.00
	II.3	0	0	0	0	0	0.5	0	0.5	0.02	2.00
		HM	Csp.	DP	TC	AM	GC	EC			
Terumbu Karang III	III.1	0.25	0	0.25	0.5	0	0	0	1	0.04	4.00
	III.2	0	0.5	0	0	0.25	0	0	0.75	0.03	3.00
	III.3	0	0	0	0	1	0.25	0	1.25	0.05	5.00

Keterangan :

HM : *Halimeda macroloba*

Csp. : *Chlorosdesmis* sp.

DP : *Dictyota pinnatifida*

TC : *Turbinaria conoides*

AM : *Acanthophora muscoides*

GC : *Gracilaria coronopifolia*

Esp. : *Enteromorpha* sp.

Lampiran 5. Kepadatan Makroalga setiap transek pada ekosistem lamun

Stasiun	Transek	Jumlah Jenis Makroalga (koloni)								Kepadatan	Kepadatan rata-rata
		BF	CL	CR	CC	HM	AF	UR	PA		
Lamun I	I.1	0	0	0	0	0	0	3	0	1	3.60
	I.2	0	2	1	0	0	0	5	0	3	
	I.3	1	1	0	0	0	1	6	3	5	
	I.4	5	0	2	2	0	0	4	2	5	
	I.5	1	1	0	1	3	0	0	0	4	
		7	4	3	3	3	1	18	5	44	
Lamun II	II.1	0	0	0	0	0	0	3	1	2	3.80
	II.2	0	1	0	1	0	0	7	3	4	
	II.3	2	2	2	1	0	0	6	0	5	
	II.4	1	2	3	1	0	1	8	0	6	
	II.5	0	0	0	0	2	0	6	0	2	
		3	5	5	3	2	1	30	4	53	
Lamun III	III.1	0	0	0	0	0	0	7	0	1	3.60
	III.2	1	2	0	0	0	0	8	2	4	
	III.3	2	1	2	0	0	0	6	0	4	
	III.4	0	1	2	2	0	0	5	1	5	
	III.5	0	0	1	2	1	0	2	0	4	
		3	4	5	4	1	0	28	3	18	

Ketrangan :

- BF : *Boergesenia forbesii*
 CL : *Caulerpa lentillifera*
 CR : *Caulerpa racemosa*
 CC : *Chaetomorpha crassa*
 HM : *Halimeda macroloba*
 AF : *Amphiroa fragillissima*
 UR : *Ulva reticulata*
 PA : *Padina australis*

Lampiran 6. Kepadatan Makroalga tiap transek pada ekosistem terumbu karang

Stasiun	Transek	Jumlah Jenis Makroalga (koloni)							Kepadatan	Kepadatan rata-rata
		HM	Csp.	DP	TC	AM	GC	EC		
T. Karang I	I.1	1	1	2	0	0	0	0	3	2.33
	I.2	0	2	0	3	1	0	0	3	
	I.3	2	0	0	2	0	0	0	1	
		3	3	2	5	1	0	0	14	
T. Karang II	II.1	0	0	2	4	0	2	0	3	2.33
	II.2	3	2	0	1	0	0	0	3	
	II.3	0	0	0	0	0	1	0	1	
		3	2	2	5	0	3	0	7	
T. Karang III	III.1	1	0	1	2	0	0	2	4	3.33
	III.2	2	2	0	3	2	0	0	4	
	III.3	0	0	0	0	1	1	0	2	
		3	2	1	5	3	1	0	10	

Keterangan :

HM : *Halimeda macroloba*

Csp. : *Chlorosdesmis* sp.

DP : *Dictyota pinnatifida*

TC : *Turbinaria conoides*

AM : *Acanthophora muscoides*

GC : *Gracilaria coronopifolia*

Esp. : *Enteromorpha* sp.

Lampiran 7. Indeks Ekologi

Stasiun	Indeks Keanekaragaman (H')	Indeks Keseragaman (E)	STDEV	SE
Lamun I	1.38	0.66	0.51	0.29
Lamun II	1.31	0.58	0.51	0.30
Lamun III	1.50	0.68	0.58	0.34
T. Karang I	1.50	0.63	0.62	0.36
T. Karang II	1.55	0.55	0.71	0.41
T. Karang III	1.70	0.64	0.75	0.43

Lampiran 8. Uji t Student terhadap penutupan makroalga yang didapatkan di Pulau Bonebatang

T-Test

Group Statistics

Stasiun		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Penutupan	Penutupan Lamun	3	61.2000	12.72949	7.34938
	Penutupan Terumbu Karang	3	5.1100	1.07014	.61785

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Penutupan	Equal variances assumed	4.157	.111	7.605	4	.002	56.09000	7.37530	35.61288	76.56712
	Equal variances not assumed			7.605	2.028	.016	56.09000	7.37530	24.77672	87.40328

T-Test

Stasiun	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Ke Kepadatan pa Lamun	3	3.6667	.11547	.06667
dat Kepadatan an Terumbu Karang	3	2.6633	.57735	.33333

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
K	Equal variances assumed	9.846	.035	2.952	4	.042	1.00333	.33993	.05952	1.94714
	Equal variances not assumed			2.952	2.160	.090	1.00333	.33993	-.36036	2.36702

Lampiran 10. Uji t Student terhadap jumlah jenis makroalga yang didapatkan di Pulau Bonebatang

T-Test

Group Statistics

Stasiun	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Komp.Jenis Komposisi Jenis Lamun	3	8.00	.000	.000
Komp.Jenis Komposisi Jenis Terumbu Karang	3	6.33	1.155	.667

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Komp.Jenis	Equal variances assumed	16.000	.016	2.500	4	.067	1.667	.667	-.184	3.518
	Equal variances not assumed			2.500	2.000	.130	1.667	.667	-1.202	4.535

Lampiran 11. Jenis-jenis makroalga yang ditemukan di Pulau Bonebatang

 <p><i>Caulerpa lentillifera</i></p>	 <p><i>Caulerpa racemosa</i></p>	 <p><i>Chaetomorpha crassa</i></p>	 <p><i>Ulva reticulata</i></p>
 <p><i>Boergesenia forbesii</i></p>	 <p><i>Halimeda macroloba</i></p>	 <p><i>Chlorodesmis sp.</i></p>	 <p><i>Dictyota pinnatifida</i></p>
 <p><i>Padina australis</i></p>	 <p><i>Turbinaria conoides</i></p>	 <p><i>Amphiroa fragilissima</i></p>	 <p><i>Acanthopora muscoides</i></p>
 <p><i>Gracilaria coronopifolia</i></p>	 <p><i>Enteromorpha sp.</i></p>		

Lampiran 12. Dokumentasi Kegiatan



Kondisi Pulau Bonebatang



Identifikasi Sampel Makroalga di Laboratorium Ekologi Laut



Analisis Nitrat dan Fosfat di Laboratorium Oseanografi Kimia

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Ujung Pandang, 30 Agustus 1989, anak ke-empat dari pasangan Paulus Liling Padang dan Dorkas Bungan Palallo. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Inpres Pannara Makassar dan lulus pada tahun 2001. Penulis melanjutkan pendidikannya ke SMP Negeri 20 Makassar dan lulus pada tahun 2004, kemudian penulis melanjutkan pendidikannya di SMA Mahaputra Tello Makassar dan lulus pada tahun 2007. Penulis kemudian lulus menjadi mahasiswa pada Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada tahun 2008 melalui UMB.

Selama menjadi mahasiswa, penulis telah melakukan Praktik Kerja Individu di Pulau Bonetambu dengan objek judul Monitoring Dan Estimasi Tutupan Lamun Menggunakan Metode Sampling Sistematis Di Pulau Bonetambu, Kec. Ujung Tanah, Kel Barrang Caddi, Makassar.

Penulis pernah menjabat sebagai Ketua PERMAKRIS ILMU KELAUTAN di Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Periode 2011-2012. Penulis juga pernah menjadi asisten Oseanografi Fisika dan Meteorologi Laut pada tahun 2011 dan Biologi Laut pada tahun 2012. Penulis juga aktif di organisasi masyarakat, menjadi Anggota KBPPP, SEKTOR MANGGALA tahun 2012. Penulis juga aktif pada kegiatan Karate-Do INKANAS Ranting Aspol Antang dan menjabat sebagai Bendahara tahun 2012-2013 serta pernah ikut serta dalam KEJURDA INKAI SULSEL tahun 2013.

Berkat bimbingan dari Bapak Ibu dosen dan doa restu dari kedua orang tua, saudara-saudaraku tercinta serta dukungan dari teman-teman, penulis berhasil menyelesaikan Program Sarjana (S1) pada Jurusan ilmu kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin tahun 2013.